2e ANNÉE N° 8 30 AVRIL 1891

REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

SUR DEUX APPAREILS NOUVEAUX DE MÉCANIQUE

La transformation des mouvements est le problème essentiel de la cinématique. Les systèmes articulés sont les organes les plus simples qui concourent à la solution de ce problème. Ce sont ceux que l'industrie préfère en raison de leur précision, de leur solidité, de la facilité de la construction, qui en réduit considérablement le prix de revient.

Dans certains cas même une solution approchée, obtenue avec des systèmes articulés, est préférée à une solution rigoureuse qui exigerait des mécanismes plus délicats ou plus compliqués. De là l'intérêt qui s'est originairement attaché à la réalisation de mouvements donnés au moyen de systèmes articulés.

Plus tard, suivant en cela l'évolution commune à toutes les branches des mathématiques, ce but utilitaire a été perdu de vue, et les systèmes articulés ont fait l'objet de recherches théoriques de l'ordre le plus élevé. Cette dernière phase de l'évolution est relativement récente ; elle a eu pour origine les recherches sur le mouvement rectiligne d'un point. C'est, en effet, un caractère bien particulier de cette doctrine que la réalisation du mouvement le plus simple est celle qui a coûté le le plus d'efforts. Depuis Watt on en cherchait la solution ; certains avaient cru en démontrer l'impossibilité, lorsque Peaucellier, en 1867, puis Hart et Kempe donnèrent plusieurs solutions de ce problème si étudié.

Le plus simple de ces appareils est celui de Hart ; mais il est moins commode que celui de Peaucellier. L'appareil de Hart n'exige que cinq tiges articulées mobiles, et celui de Peaucellier sept.

On s'est proposé bien d'autres problèmes au sujet des systèmes articulés : le pantographe en est un exemple des plus curieux et des plus répandus. Mais toutes les questions que l'on a traitées jusqu'ici ont pour objet des mouvements dans le plan ; aucune n'a pour but un mouvement dans l'espace.

En transportant à l'espace les systèmes articulés, le problème acquiert plus de variété ; on peut, en effet, se proposer de décrire au moyen de tiges articulées non seulement des courbes, mais encore des surfaces déterminées. A cet égard le premier problème à résoudre, qui correspond tout à fait à celui résolu par Paucellier, c'est le suivant : *guider au moyen de tiges articulées le mouvement d'un point dans l'espace, de sorte qu'il décrive un plan.*

La solution de ce problème est contenue dans la remarque suivante due à M. Darboux : *Si trois points* E, G, H *d'une même tige* T (fig. 1) *décrivent respectivement des sphères dont les centres* A, C, D *soient sur une même droite* T', *tout autre point* M *de la tige* T *décrit une sphère dont le centre* M' *est un point de la droite* T' ; en particulier il y a un point P sur la tige T dont le centre de la sphère correspondante est à l'infini sur la droite T', en sorte que ce point P décrit un plan normal à la droite T'.

Voici comment nous avons réalisé cet appareil. La droite T' est figurée par une tige de laiton (fig. 1 et fig. 2) : des tiges AE, CG, DH sont reliées à cette tige T' au moyen de joints à la Cardan, de sorte que les axes de ces trois tiges peuvent tourner librement autour des points A, C, D. Les extrémités E, G, H des tiges sont reliées par un procédé identique aux points E, G, H de l'axe d'une tige de laiton

mobile qui figure la droite T. L'extrémité de cette tige, terminée par un style, décrit librement [1] un

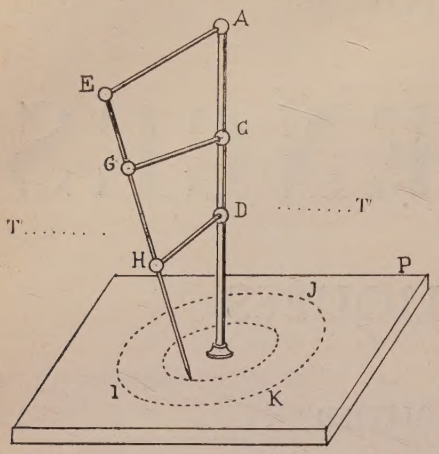


Fig. 1. — ACD figurent la tige fixe T'; EGH la tige mobile T; AE, CG, DH les tiges qui relient les deux tiges T et T'. IJK est le cercle limite extérieur de la zone décrite par l'extrémité du style.

plan représenté par une planchette sur laquelle la tige A C D (ou T') est calée perpendiculairement. On a donné à cet appareil le nom de *planigraphe*.

On observera que cet appareil ne renferme que *quatre* tiges articulées mobiles, fait bien remarquable si l'on songe que le plus simple des appareils à ligne droite, celui de Hart, contient cinq tiges mobiles.

Faisons encore remarquer que cet appareil conduit à une description de l'ellipsoïde au moyen de tiges articulées. Si, en effet, trois points P, P_1, P_2 d'une tige S décrivent respectivement trois plans rectangulaires, on sait depuis longtemps que tout point M de la tige S décrit un ellipsoïde dont ces plans sont les plans principaux. On assujettira le point P à rester dans un plan au moyen de quatre tiges mobiles en articulant à la Cardan au point P la tige S avec l'extrémité de la tige d'un planigraphe ; de même pour les points P_1 et P_2. On guidera donc le mouvement de la tige S au moyen de douze tiges articulées, et en y joignant S, on voit qu'il faudra TREIZE tiges articulées pour décrire par points un ellipsoïde [1].

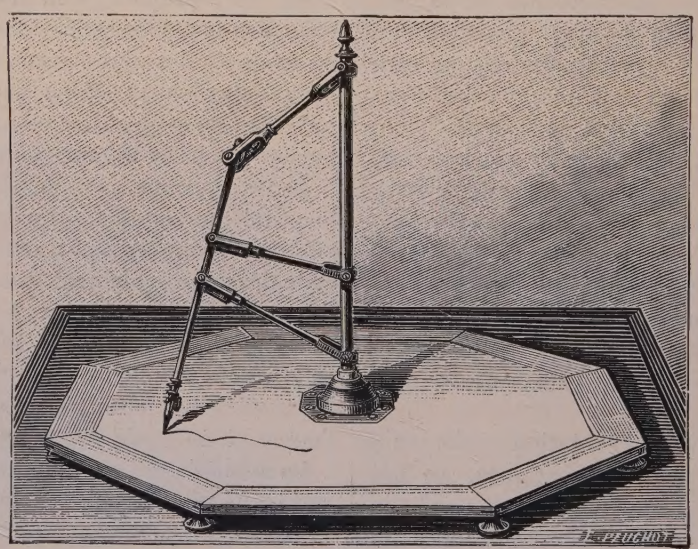


Fig. 2.

Le second appareil dont je voudrais parler est d'un tout autre genre que le précédent. Il est sans doute, comme lui, fondé sur des propriétés cinématiques, mais il n'a pas simplement pour objet la réalisation des éléments géométriques d'un mouvement : il a pour but de représenter complètement, *en y comprenant le temps*, le mouvement d'un corps solide.

Apparemment, pour représenter complètement le mouvement d'un corps solide, le mieux serait de placer le corps dans les conditions naturelles, et de l'abandonner ensuite aux forces qui doivent produire son mouvement. C'est aussi ce que l'on fait dans certaines expériences bien connues sur la rotation des corps ; exemple, la toupie, le gyroscope. Mais dans ces représentations naturelles on est forcément limité par une foule de circonstances qui altèrent la sincérité des expériences, et dans tous les cas les rendent très éphémères. Il est impossible, dans ces expériences, d'obtenir avec une exactitude et une durée suffisantes la réalisation des circonstances théoriques ; certaines sont même entièrement irréalisables.

Puisque donc on ne peut produire aisément par des procédés dynamiques certains mouvement que le calcul nous permet de concevoir, mais que la Nature est trop rebelle à réaliser, on est conduit à les engendrer avec une précision mathématique au moyen d'appareils cinématiques, qui transforment dans le mouvement voulu un mouvement plus facile à produire, par exemple un mouvement de rotation uniforme. Et quand nous

[1] En réalité, par suite des limites dans lesquelles est contenu l'appareil et son mouvement, l'extrémité de la tige décrit une zone comprise entre deux cercles concentriques.

[1] En se servant des appareils de Hart, il en faudrait onze pour une ellipse. Mais si l'on remarque que le milieu I du segment AB dont les extrémités décrivent les axes de l'ellipse, décrit un cercle concentrique à l'ellipse, on peut guider le mouvement de AB de la façon suivante : un appareil de Hart pour guider le point A, et une manivelle pour guider le mouvement de I ; en tout sept tiges. Cet appareil permettrait de transformer un mouvement rectiligne en un mouvement rectiligne rectangulaire au premier.

disons mouvement, nous n'entendons pas seulement les éléments géométriques, les trajectoires, mais encore la loi même du mouvement, celle qui relie les éléments géométriques au temps.

Par exemple, on pourrait chercher à construire un appareil cinématique qui, mû par un rouage d'horlogerie d'allure uniforme, forcerait un point à décrire une ellipse suivant les lois de Képler. On aurait ainsi une réalisation cinématique du mouvement des planètes.

Peut-être les problèmes de ce genre offriraient-ils quelque intérêt, car leur solution fournirait en quelque sorte un diagramme vivant de l'allure normale des machines.

Poinsot, on le sait, est le premier qui se soit posé des questions de cet ordre, à propos du mouvement d'un corps solide tournant librement autour d'un point fixe O (fig. 3). Considérant l'ellipsoïde central E relatif à ce point, Poinsot remarqua que dans tout le cours du mouvement, l'ellipsoïde E roule sur un plan fixe P, et que si M désigne le point de contact du plan et de l'ellipsoïde à un instant donné, d'abord OM est l'axe instantané de rotation, et ensuite la vitesse angulaire instantanée autour de OM est précisément proportionnelle à la longueur de OM. Le lieu de M sur l'ellipsoïde est une courbe gauche fermée, appelée par Poinsot *polhodie;* le lieu de M dans le plan est une courbe compliquée, dont les spires tournent autour du point O', projection du point O sur le plan P, et qui ne se ferment généralement pas. Cette courbe a été appelée par Poinsot *herpolhodie*.

Le roulement d'un ellipsoïde sur un plan est aisé à réaliser ; ce qui l'est moins, c'est de s'arranger de telle sorte qu'à chaque instant la vitesse angulaire autour de OM soit proportionnelle à OM. Voici comment cette condition a pu être réalisée :

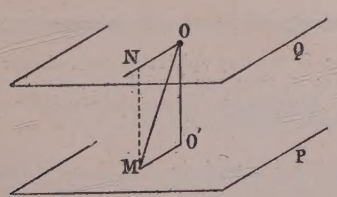


Fig. 3.

Menons par le point O un plan Q parallèle au plan fixe P, et projetons le point de contact M en N sur ce plan Q. Menons ON. Dans le cours du mouvement, ON change soit dans le corps, soit dans l'espace. Dans le corps il décrit un cône C du second ordre (non de révolution), et, dans l'espace il décrit le plan Q. Or la rotation instantanée autour de OM peut se décomposer en une rotation autour de OO'(perpendiculaire aux plans parallèles P et Q) et en une rotation autour de ON. Ces rotations sont proportionnelles respectivement à OO et à ON. La première est donc constante ; désignons-la par α.

La rotation instantanée se compose ainsi d'une rotation constante α autour de OO', et d'une rotation autour de ON, proportionnelle à ON. Supposons alors que le plan Q soit animé d'une rotation uniforme α autour de OO', et que le cône C roule sur ce plan avec une vitesse angulaire proportionnelle à ON ; le mouvement ainsi défini sera le même que celui dont le corps est supposé animé, en sorte que pendant le mouvement, pendant le roulement de l'ellipsoïde central sur le plan P, le cône C, entraîné par le corps, roulera sur le plan Q, tandis que celui-ci sera animé d'un mouvement uniforme de rotation sur lui-même. Si par le moyen d'un engrenage le cône C et le plan Q sont assujettis à rouler l'un sur l'autre, le plan Q tournera uniformément sur lui-même, et fournira une représentation du temps à la façon d'une véritable horloge. Mais alors disposons ainsi les choses : d'abord construisons un ellipsoïde E (ou une polhodie), que nous assujettirons à rouler sur un plan P (fig. 4), tandis que le centre O de l'ellipsoïde restera fixe ; ensuite figurons le cône C comme le primitif d'un engrenage sphéro-conique qui viendra engrener avec une roue plane dont le profil sera un cercle D du plan Q, ayant O pour centre ; supposons le cône C invariablement lié à l'ellipsoïde (ou à la polhodie de contact, qu'il est seul utile de représenter) ; enfin, par un mouvement d'horlogerie imprimons au cercle D un mouvement uniforme de rotation. Que va-t-il arriver ? Le cercle D, en tournant, engrénera avec le profil du cône C, celui-ci entraînera la polhodie qui roulera sur le plan P, et possédera à chaque instant la vitesse angulaire proportionnelle à OM, comme le veut la loi de Poinsot.

C'est cet appareil qui a été construit. La remarque relative à la rotation uniforme du plan Q est due à Poinsot, qui proposa de représenter le mouvement en faisant rouler le cône C sur le plan Q animé d'une rotation uniforme. M. Sylvester a ensuite montré que les deux représentations de Poinsot sont des cas particuliers d'une infinité d'autres, dans lesquelles un ellipsoïde homothétique à un ellipsoïde homofocal à l'ellipsoïde central roule sur un plan parallèle au plan P et animé d'une rotation uniforme. Mais à M. Darboux revient le mérite d'avoir remarqué qu'il suffit d'employer *simultanément* les deux représentations de Poinsot pour obtenir une réalisation cinématique *complète* de toutes les circonstances mécaniques du mouvement d'un corps solide.

Je n'insisterai pas sur les détails de construction,

qui ont exigé beaucoup de tact et de savoir de la part du constructeur, M. Château.

La réalisation de l'ellipsoïde eût été pénible, coûteuse et peu précise; nous avons préféré figurer la polhodie. Cette courbe est le lieu des extrémités d'une série de pointes d'acier dont les axes sont les génératrices du cylindre elliptique qui contient la

a été ajouté pour diminuer le travail produit par le poids de l'appareil (fig. 5). Sans cela tout eût été illusoire dans le jeu de l'instrument, dont tout l'intérêt repose sur une rotation parfaitement uniforme du cercle D. Un volant muni d'ailettes régularise ce mouvement.

On obtiendrait sans doute plus de régularité en

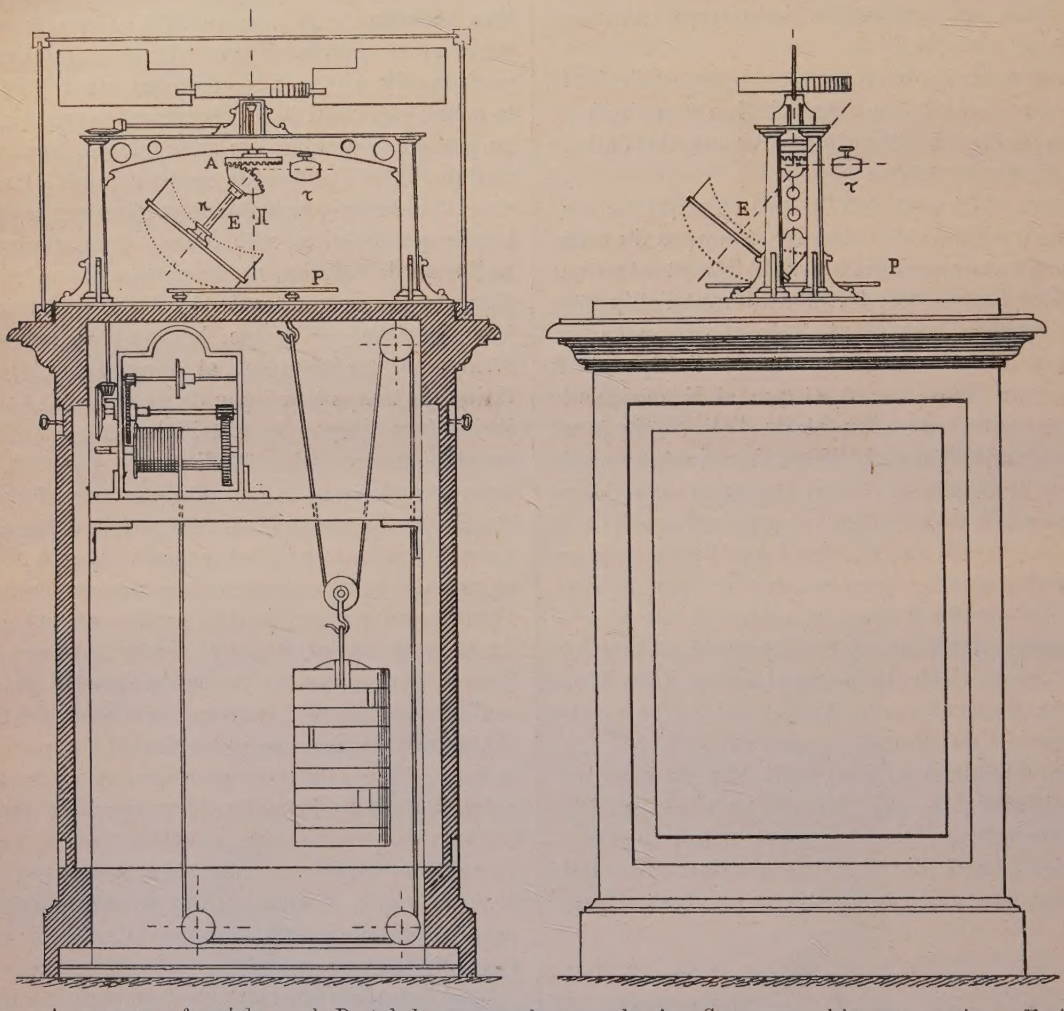


Fig. 4. — A, engrenage formé du cercle D et de la roue gauche trace du cône C sur une sphère concentrique; E, équipage mobile constitué par l'ensemble de la roue gauche et de la polhodie roulante; P, plan sur lequel roule la polhodie; τ, contrepoids destiné à relever le centre de gravité de l'équipage et à le maintenir dans un plan horizontal sensiblement fixe. Dans le haut de la figure on voit un volant muni de deux grandes ailettes régulatrices (Voir fig. 5).

polhodie. Les pointes viennent mordre sur une plaque métallique qui figure le plan P.

L'engrenage qui produit le roulement du cône consiste en une roue horizontale dont le primitif est dans le plan Q; le cône C n'est pas figuré, il suffisait de représenter et de construire la courbe sphérique de ce cône qui roule sur le cercle D : cette courbe sphérique est une conique sphérique; elle constitue le primitif d'une *roue gauche* qui vient engrener avec D.

Enfin l'équipage formé de la roue gauche et de la polhodie est suspendu à la Cardan, par l'extrémité de son axe, au point fixe O. Un contre-poids

introduisant un pendule à échappement dans le mouvement d'horlogerie qui anime le cercle D.

L'appareil, tel qu'il a été construit, peut fonctionner plus de 20 minutes. En réduisant de moitié ce laps de temps, on obtiendrait encore plus de précision et de régularité.

Je terminerai par une remarque relative aux limites entre lesquelles peut varier la vitesse angulaire. La loi de la vitesse étant le but essentiel de l'appareil, je devais souhaiter que les variations en fussent assez sensibles pour être perçues à l'œil. Malheureusement il se trouve qu'on est très limité à cet égard. Si l'on fait rouler sur un plan un

ellipsoïde *quelconque* dont le centre demeure fixe, suivant la loi de Poinsot, c'est-à-dire avec une vitesse angulaire proportionnelle au diamètre du point de contact, le rapport de la plus petite valeur de la vitesse angulaire à la plus grande peut prendre toutes les valeurs voulues entre 0 et 1. Il suffit de choisir convenablement l'ellipsoïde et le plan sur lequel il roule. On peut ainsi obtenir des variations de vitesse angulaire allant du simple au double ou au quintuple et très facilement perceptibles.

Mais, dans le cas du mouvement d'un corps solide, l'ellipsoïde roulant est un ellipsoïde d'inertie et si a, b, c sont les longueurs de ses demi-axes rangées dans l'ordre décroissant, on sait que l'on a :

$$\frac{1}{c^2} < \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2};$$

Cette inégalité limite le choix que l'on peut faire de l'ellipsoïde roulant, et il arrive que *le rapport de la plus petite valeur de la vitesse angulaire à la plus grande est alors nécessairement compris entre* 1 *et* $\frac{1}{\sqrt{2}}$ [1]. On peut, du reste, réaliser des conditions qui s'approchent autant qu'on le veut de ces deux limites.

On peut prendre $\frac{7}{10}$ pour valeur approchée de $\frac{1}{\sqrt{2}}$, et dire que la vitesse angulaire dans le mouvement d'un corps solide ne varie pas de plus des $\frac{3}{10}$ de sa valeur maximum, soit $\frac{1}{3}$ de cette valeur. La variation, on le voit, est assez faible, et demande forcément, pour être perçue, une attention un peu soutenue.

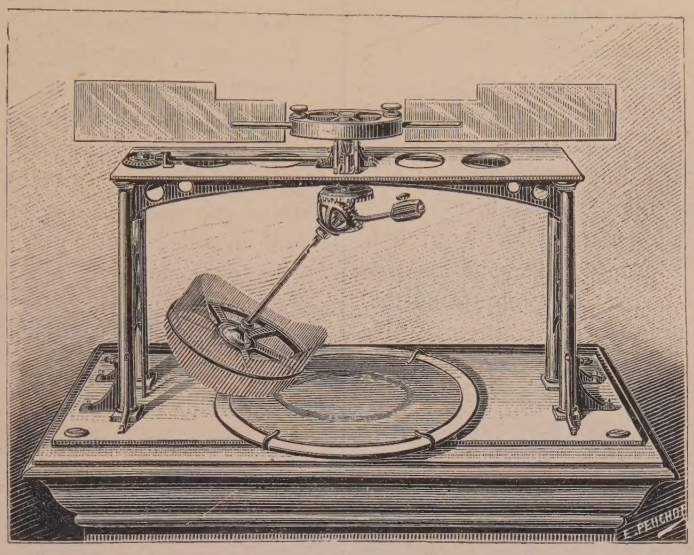


Fig. 5.

On pourrait rendre la variation plus sensible en faisant rouler un ellipsoïde quelconque; mais on n'aurait plus alors à proprement parler la représentation du mouvement d'un corps solide.

L'inégalité

$$\frac{1}{c^2} < \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}$$

a donc pour effet, d'une part, comme on sait, de supprimer les inflexions dans l'herpolhodie, et d'autre part d'assurer une certaine stabilité à la valeur de la vitesse angulaire.

L'instrument que je viens de décrire et qui a reçu le nom d'*herpolhodographe*, a figuré à l'Exposition universelle de 1889. Un modèle appartient à la Faculté des Sciences de Paris; d'autres ont été construits pour l'Ecole Polytechnique, le Conservatoire des arts et métiers et plusieurs Universités étrangères.

G. Kœnigs,
Maître de Conférences
à l'Ecole Normale et à la Sorbonne.

[1] J'ai démontré ce fait dans le *Bulletin de la Société mathématique de France*, tome XVIII, p. 163 et p. 131.

THÉORIE GÉNÉRALE DES MATIÈRES COLORANTES

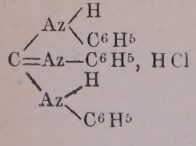
ET DE LEUR FIXATION SUR LES FIBRES TEXTILES

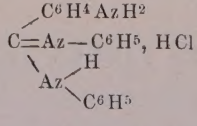
Parmi les corps simples ou composés, certains jouissent de la propriété de réfléchir également tous les rayons lumineux : ce sont les corps *blancs* s'ils sont *opaques*, ou incolores s'ils sont transparents. D'autres absorbent indistinctement tous les rayons lumineux : ils sont *noirs*. D'autres enfin absorbent une partie des rayons lumineux dont se compose la lumière blanche et en réfléchissent une autre : ils sont *colorés*. La couleur de ces corps se compose de la résultante des rayons lumineux réfléchis. Parmi les corps simples, nous en avons qui sont incolores, tels que les gaz oxygène, hydrogène, azote; d'autres sont colorés, tels que le chlore, le soufre, le cuivre et quelques métaux. Certains d'entre eux sont incolores ou blancs dans un cer-

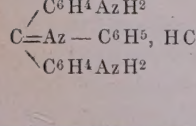
tain état physique, colorés ou noirs dans d'autres. Ainsi le carbone est incolore et transparent comme diamant, noir à l'état de graphite ou de charbon; l'argent est blanc quand il est fondu ou poli; il est noir à l'état finement précipité; il en est de même pour beaucoup d'autres métaux. Le phosphore existe sous une modification blanc-jaunâtre, une rouge et une grisâtre (cristallisée). Quant aux combinaisons, celles de certains éléments sont toutes, ou à peu près toutes, colorées; telles sont celles du chrome, du nickel, du cobalt et de quelques autres métaux. D'autres éléments fournissent surtout des combinaisons blanches ou incolores, à moins qu'ils ne soient unis à un élément qui leur apporte la propriété colorante; tels sont les métaux alcalins, alcalino-terreux et quelques autres.

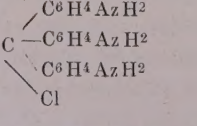
Parmi les corps organiques qui contiennent les éléments carbone, hydrogène, oxygène, azote et parfois certains autres, la plupart sont incolores. Les carbures d'hydrogène, les corps organiques les plus simples, sont tous incolores; ceux que l'on considérait comme colorés étaient généralement souillés de petites quantités d'impuretés. Parmi les corps contenant de l'oxygène à côté du carbone et de l'hydrogène, certains sont colorés; enfin les colorants les plus nombreux contiennent en plus de l'azote [1].

La couleur des corps, surtout des corps organiques, est évidemment en relation très étroite avec l'arrangement des atomes dans la molécule; car nous connaissons un grand nombre de substances colorées dont il existe des isomères blancs ou incolores. On connaît, par exemple, quatre corps de la formule $C^{19}H^{18}AzCl$; deux sont incolores, le troisième est jaune orange; le quatrième est vert à l'état solide, rouge intense en solution. Ce sont les chlorhydrates de la triphénylguanidine, de l'amidine paramidobenzoïque, de la diamidobenzophénone-phénylimide et de la pararosaniline; leurs constitutions, qui ont été établies avec certitude, s'expriment par les quatre formules suivantes :









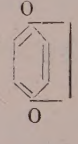
[1] Il paraîtrait néanmoins que la matière colorante de la carotte rouge, la carotine, est un hydrocarbure de la formule $C^{26}H^{38}$; d'après les recherches récentes de M. Arnaud, la carotine ne contient pas d'oxygène. (*Bulletin de la Société chimique*, LXXXVIII, p. 64.)

I

La plupart des matières colorantes organiques, presque toutes, appartiennent à la série aromatique ou pyridique, quelques-unes à la série du furfurane, du thiophène ou du pyrrol; à peu près toutes paraissent contenir un noyau d'atomes en enchaînement annulaire.

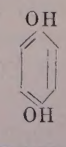
La plupart sont transformées par les agents réducteurs en dérivés incolores, « leucodérivés », qui, sous l'influence des oxydants, régénèrent en général le colorant primitif. MM. Graebe et Liebermann, qui dès 1868 [1] firent remarquer ce fait, en conclurent que dans les corps colorés, l'enchaînement des atomes devait être plus intime. Ainsi la quinone jaune, dans laquelle on admettait deux atomes d'oxygène liés entre eux $C^6H^4\begin{smallmatrix}O\\O\end{smallmatrix}$, se transforme par réduction en hydroquinone $C^6H^4\begin{smallmatrix}OH\\OH\end{smallmatrix}$ blanche; l'azobenzol, qui est orangé $\begin{smallmatrix}C^6H^5Az\\C^6H^5Az\end{smallmatrix}$ donne l'hydrazobenzol $\begin{smallmatrix}C^6H^5AzH\\C^6H^5AzH\end{smallmatrix}$ également blanc.

La connaissance plus approfondie de la constitution des matières colorantes que nous avons acquise depuis vingt ans, a confirmé d'une manière générale les idées de Graebe et Liebermann, ainsi que le fera voir la comparaison des formules de quelques colorants avec celles de leurs leucodérivés, bien que nos vues actuelles sur la nature des quinones diffèrent de celles qu'avaient les auteurs en question. Tandis que la quinone, d'après eux, appartenait au type des peroxydes,



la plupart des chimistes la considèrent maintenant comme une dicétone dérivée de la dihydrobenzine :

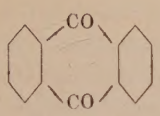
La formule de l'hydroquinone reste, d'autre part, ce qu'elle était :



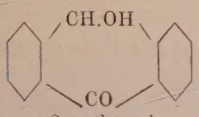
[1] *Deut. Chem. Gesell.* 1, p. 106.

Tous les produits de substitution des quinones sont colorés, tandis que les dérivés correspondants des hydroquinones sont incolores.

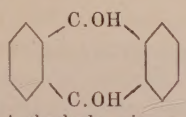
Les quinones de structure plus compliquée, comme l'anthraquinone



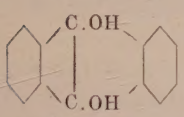
ne donnent pas seulement par réduction des hydroquinones simples, mais des produits de constitution plus compliquée, tels que



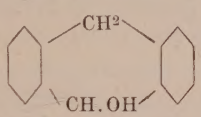
Oxanthranol



Anthrahydroquinone



Anthranol



Dihydroanthranol

dont les dérivés hydroxylés ne sont plus des matières colorantes ou seulement des colorants d'une intensité beaucoup moindre. Le caractère chimique de l'anthraquinone diffère d'ailleurs sous beaucoup de rapports de celui des quinones ordinaires.

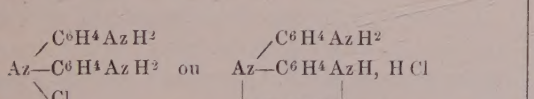
Les matières colorantes azoïques, pour ainsi dire inconnues en 1868, et dont le nombre est devenu maintenant extrêmement considérable, dérivent toutes d'une manière plus ou moins directe, du type

$$R - Az = Az - R'$$

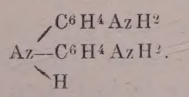
où R et R' sont des radicaux aromatiques substitués. Par réduction, elles se transforment en produits incolores dérivés du type

$$R - AzH - AzH - R'.$$

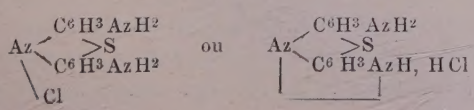
Les indamines dont le prototype est



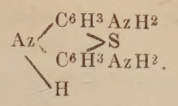
donnent des leucodérivés de la forme



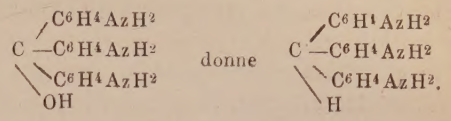
De même les thioindamines (violet de Lauth, bleu de méthylène)



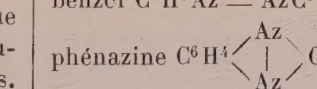
donnent par réduction



La rosaniline donne la leucaniline :



Nous pourrions multiplier les exemples à l'infini : ceux que nous venons de citer, empruntés a diverses classes de colorants, suffiront pour montrer la généralité de cette loi.

Des idées précises sur les rapports entre la constitution chimique de ces corps et leur couleur furent émises pour la première fois par M. Otto N. Witt [1]. Les hydrocarbures sont incolores; par l'introduction de certains groupes tels que AzO^2, $Az = Az$, $O - O$, $Az - AzH$, etc., que l'auteur appelle *chromophores*, ils acquièrent la propriété de pouvoir fournir des colorants, ils deviennent des *chromogènes*. Ainsi la nitrobenzine, $C^6H^5(AzO^2)$ l'azobenzol $C^6H^5Az = AzC^6H^5$, la quinone $C^6H^4(O^2)$, la phénazine  , etc., sont des chromogènes.

Les chromogènes eux-mêmes sont en général peu colorés, et ne montrent aucune affinité pour la fibre. Ils deviennent colorants par l'introduction des groupes salifiables OH et AzH^2 ; et ceux-ci, en même temps qu'ils leur donnent une coloration intense, rendent possible leur union avec la fibre textile. D'autres groupes salifiables, tels que SO^3H et COOH, ne possèdent cette propriété qu'à un très faible degré. M. Witt propose d'appeler les deux groupes OH et AzH^2, exaltant la couleur et le pouvoir colorant, groupes « auxochromes » (αυξανειν, augmenter).

Le nombre des groupes chromophoriques, ainsi que des groupes auxochromes, influe considérablement sur le pouvoir tinctorial des corps. Ainsi les phénols mononitrés sont des colorants faibles, tandis que le trinitrophénol (acide picrique) est un colorant intense. Le monamidoazobenzol

$$C^6H^5Az = AzC^6H^4(AzH^2)$$

a un pouvoir tinctorial bien moins intense que le diamidoazobenzol $C^6H^5Az = Az\,C^6H^3(AzH^2)^2$ (chrysoïdine) et que le triamidoazobenzol

$$C^6H^4(AzH^2)Az = AzC^6H^3(AzH^2)^2$$

(brun de Bismarck, de Manchester).

[1] *Deut. Chem. Gesell.* 9, p. 522, 1876.

La coloration est en général beaucoup plus intense si le colorant est à l'état de sel que s'il est libre. L'acide picrique est jaune clair, les picrates sont jaune orange ; la rosaniline libre est incolore, tandis que ses sels monoacides sont verts à l'état solide, rouges en solution; mais, chose curieuse, les sels triacides ne présentent qu'une couleur jaune peu intense.

Si le caractère salifiable des groupes auxochromes est détruit, pour l'amide AzH^2 par acétylation, pour l'hydroxyle OH par éthérification, le pouvoir colorant disparaît, et le corps reprend en général la couleur du chromogène ou même une teinte moins intense.

Tous les chromogènes, par le fait qu'ils contiennent des groupes auxochromes, ne deviennent cependant pas nécessairement des matières colorantes ayant la propriété de se fixer sur la fibre. Tels sont les divers isomères de l'alizarine. Nous reviendrons plus loin sur ce fait extraordinaire, qui cependant a trouvé, jusqu'à un certain point, son explication, grâce surtout aux recherches de M. de Kostanecki [1].

II

Mais avant de discuter ces anomalies, précisons ce que l'on nomme *pouvoir tinctorial* d'un corps, et en général ce que l'on entend par *teindre*. La meilleure définition nous paraît être celle donnée par Chevreul : « L'art de teindre consiste à imprégner aussi profondément que possible le ligneux, la soie, la laine, la peau, de matières colorées qui y restent fixées *mécaniquement* ou *par affinité chimique*, ou à la fois *par affinité* et *mécaniquement*. »

Ajoutons que pour qu'il y ait réellement *teinture*, il faut que le colorant soit fixé de telle manière qu'il ne soit pas éliminé par lavage. La teinture est dite *solide* au savon, aux alcalis, aux acides, si ces agents n'enlèvent pas le colorant, *solide* à la lumière, si elle ne pâlit pas et ne se détruit pas sous l'influence de cet agent.

Du coton plongé dans une solution de bichromate de potasse, en sort jaune; mais un lavage à l'eau enlève complètement le sel, dont la solution était seulement absorbée par capillarité. Il n'y a pas teinture. Si au contraire on plonge dans le même sel un échantillon de laine, il en sort jaune, et le lavage n'enlève pas la totalité du sel absorbé ; il y a teinture.

Si l'on plonge dans une solution de carmin d'indigo, d'un sel de rosaniline ou de certains autres colorants artificiels, des tissus de soie, laine, coton et lin, ils en sortent colorés. Au lavage les fibres végétales abandonnent complètement le colorant, tandis que les fibres animales le retiennent ; elles sont teintes.

L'adhésion mécanique d'un colorant au tissu par l'entremise d'un agent fixateur, tel qu'un vernis, une huile siccative comme dans la peinture à l'huile, l'albumine usitée dans l'industrie des toiles peintes, n'est pas une teinture non plus.

L'impression des couleurs au moyen d'un épaississant neutre (amidon, gomme), qui est éliminé dans les opérations subséquentes, repose sur les mêmes principes que la teinture ; c'est une teinture locale.

Voyons maintenant quelques exemples des divers modes de teinture cités par Chevreul :

1° *Teinture par imprégnation mécanique.* — Si l'on manœuvre de la laine dans des bains contenant en suspension et à l'état finement divisé des corps tels que l'outremer, le vert de Guignet, le vermillon, etc., on obtient des nuances, très claires il est vrai, mais inaltérables. Le colorant est absorbé mécaniquement par les pores des fibres. Le bleutage du linge, usité dans les ménages, en est un autre exemple tout à fait frappant.

2° *Teinture par imprégnation chimique.* — Si l'on plonge pendant quelques heures des étoffes de laine, de soie ou de coton dans une dissolution d'un sel de peroxyde de fer, elles en sortent colorées en brun. Elles ont enlevé au bain une certaine quantité de sesquioxyde de fer, car dans la solution restante on trouve que la proportion relative d'acide est plus forte que primitivement. Le tissu, par affinité chimique, a enlevé à la solution une partie de son oxyde; il s'est teint en peroxyde de fer.

Avec un sel d'alumine basique, le phénomène est le même, bien qu'il ne se manifeste par aucun changement de couleur, à cause de la nuance blanche de l'alumine. Aussi bien que dans le cas du fer, on est en droit de dire que le tissu *s'est teint* en alumine.

Il en sera de même pour les sels de sesquioxyde de chrôme, et en général pour les sels des oxydes de la formule M^2O^3. Quant aux sels de protoxyde MO, sels de cuivre, de fer au minimum, etc., ils sont fixés, surtout à l'état de tartrates, par la laine et la soie, mais peu ou pas par les fibres végétales. Les protoxydes peuvent cependant se fixer, comme nous le verrons, mais par affinité chimique et mécaniquement à la fois, par précipitation sous une forme insoluble.

Non seulement les sels métalliques peuvent être absorbés par la fibre et y adhérer d'une manière résistante au lavage, mais il en est de même pour certaines substances organiques, en particulier pour les tannins et les sels des acides oxyoléiques

[1] *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* 1888 et 1889.

ou oxystéariques, connus dans l'industrie sous le nom de « sulfoléates ».

Le coton se teint en tannin et en acide sulfoléique; mais ici, comme pour l'alumine, la teinte blanche des corps en question empêche le phénomène d'être visible.

Enfin un grand nombre de substances organiques colorées se fixent sur les fibres en leur communiquant les teintes les plus variées. Vis-à-vis de ces substances, les fibres d'origine végétale et animale montrent des différences très marquées et caractéristiques pour chacune de ces deux classes.

En effet un nombre très considérable de colorants se fixent directement, sans intervention d'aucun autre agent, sur la fibre animale, en bain neutre ou acide, quelquefois, mais plus rarement, en bain légèrement alcalin. Tels sont les dérivés nitrés des phénols et des amines, les matières colorantes azoïques basiques et acides, les dérivés du triphénylméthane basiques, acides et sulfonés, certaines phtaléines, les amidophénazines, les safranines, les thioindamines, les dérivés phénoxaziniques (bleu de Meldola, gallocyanine), les dérivés phénylacridiniques (phosphine), les dérivés quinoléiques, les hydrazines, les cétonimides (auramine), et parmi les couleurs naturelles le carmin d'indigo, le rocou, la berbérine, le safranum, le curcuma, l'orseille, le cachou.

La plupart de ces colorants ne se fixent que peu ou point sur les fibres végétales. Les couleurs se fixant directement sur la cellulose sont en nombre relativement restreint : certaines matières azoïques amidées, le brun de phénylène-diamine, les chrysoïdines, le bleu de méthylène, les safranines ; et encore la fixation n'est-elle pour tous ceux-ci que très imparfaite. Enfin un grand nombre de dérivés azoïques de la benzidine, du diamidostilbène, de la paraphénylène-diamine, du diamidoazobenzol, de la déhydrothiotoluidine et de leurs homologues, la canarine (produit d'oxydation des sulfocyanures), les couleurs sulfurées de Croissant et Bretonnière, et, parmi les couleurs naturelles, le curcuma, le rocou ou orléans, le safranum, le cachou, se fixent directement et d'une manière solide sur les fibres végétales.

Il existe, en dernier lieu, un certain nombre de colorants, qui, aussi bien sur soie et laine que sur coton, ne se fixent que peu ou pas, ou bien ne donnent que des nuances faibles et de peu de valeur, mais qui se fixent, en donnant des nuances à la fois solides et belles sur la fibre teinte, ou, comme on dit en terme d'atelier, « mordancée », au moyen d'oxydes métalliques, en particulier d'alumine, d'oxyde ferrique et d'oxyde de chrôme. Ce sont certaines phtaléines, les dérivés de l'anthraquinone (alizarine, purpurine, etc.), de l'anthraquinoléine (bleu d'alizarine), et presque tous les colorants naturels.

On a désigné les colorants qui teignent directement la fibre animale sous le nom de *substantifs*, et ceux qui ne teignent que la fibre préalablement mordancée sous le nom *d'adjectifs*. M. Hummel[1] se basant sur le fait que les couleurs substantives ne donnent jamais qu'une seule teinte, et les couleurs adjectives, au contraire, suivant la nature de l'oxyde métallique, des teintes différentes, désigne les premières sous le nom de *monogénétiques*, les secondes sous le nom de *polygénétiques*. Ainsi la fuchsine teint toujours en rouge; l'alizarine, au contraire, donne avec l'alumine des rouges, avec le fer des violets et des noirs, avec le chrôme des grenats, avec l'urane des gris et des noirs, avec l'étain des oranges, avec le nickel des violets clairs.

Certains colorants se fixent à la fois directement sur soie et laine, et, par l'intermédiaire de mordants, sur coton; tels sont la gallocyanine et certaines matières azoïques carboxyliques.

Parmi les couleurs mentionnées ci-dessus nous n'avons pas encore parlé de l'indigo; son mode de fixation est spécial, mais repose en somme sur les mêmes principes. L'indigo, par lui-même, est insoluble dans les dissolvants usuels; mis en suspension dans l'eau, il n'est absorbé que très faiblement par la fibre, à peu près comme les poudres métalliques (ocre, vermillon, etc.,) dont nous avons parlé plus haut. Sous l'influence des réducteurs, l'indigo se transforme en leucodérivé soluble dans les alcalis et facilement réoxydable à l'air. Si, dans la solution de l'indigo réduit on plonge un tissu quelconque, d'origine animale ou végétale, il se teint en indigo blanc; si on l'expose ensuite à l'air, l'indigo blanc se réoxyde à la surface et à l'intérieur de la fibre à l'état d'indigo bleu, qui y reste intimement fixé et n'est plus éliminé ni par le savon ni par les alcalis ou les acides. Quelques autres matières colorantes peuvent, d'une manière semblable, se fixer par la *cuve*, par exemple l'indophénol et le bleu d'alizarine, mais ce mode opératoire n'est usité que pour l'indigo, seul ou mélangé avec l'indophénol. La teinture en noir d'aniline se rapproche aussi, jusqu'à un certain point, de celle en indigo.

Les matières colorantes substantives que nous avons énumérées plus haut comme ne teignant pas le coton, peuvent cependant être fixées sur cette fibre après mordançage préalable.

Si le coton, par l'action des oxydants, a été transformé en *oxycellulose*, il acquiert la propriété d'attirer les matières colorantes basiques.

Comme le tannin, l'acide sulfoléique, les oxydes

[1] *The dyeing of textile fabrics*, p. 147.

métalliques, certaines matières colorantes substantives ont aussi la propriété d'attirer d'autres colorants, de se teindre une seconde fois. La nuance obtenue est généralement la résultante de celles des deux colorants. Nous proposons d'appeler ce genre de fixation *teinture secondaire*. Le mordançage rentrerait dans la *teinture primaire;* la fixation de toutes les couleurs à mordants appartiendrait à la *teinture secondaire*. Ces définitions nous semblent avoir l'avantage de montrer l'analogie entre la teinture des couleurs substantives et la fixation des mordants.

Des colorants fixés par teinture secondaire peuvent encore attirer un second colorant; ainsi la laque violette d'alizarine et de fer peut se combiner au violet de méthyle en donnant une laque triple plus brillante (en terme d'atelier, remontage).

La laque rouge d'alizarine, d'alumine et de chaux, un peu terne, peut attirer l'acide sulfoléique et donner une laque quadruple plus brillante, plus solide. Enfin l'étoffe imprégnée de celle-ci, bouillie dans une solution de savon additionnée de sel d'étain, absorbe encore de l'étain.

3° *Teinture par imprégnation mécanique et chimique simultanées.* — Nous avons vu plus haut qu'en plongeant un tissu dans la solution d'un sel ferrique basique et le lavant ensuite, il reste imprégné de peroxyde de fer et teint en jaune ocre. Si, au lieu de le laver à l'eau, on le passe en savon ou en alcali (ou en un sel dont l'acide forme avec l'oxyde ferrique un sel insoluble), il sera teint également, mais la nuance sera beaucoup plus foncée, et à l'incinération on pourra constater que la quantité d'oxyde ferrique fixé est beaucoup plus considérable.

Au lieu de précipiter l'oxyde ferrique sur la fibre par un passage alcalin, on peut encore procéder autrement. On imprègne le tissu de la solution d'un sel *ferreux*, à acide volatil, en particulier d'acétate ferreux, puis on l'expose à une douce chaleur humide. Sous l'influence oxydante de l'air, le sel ferreux passe à l'état de sel ferrique basique; celui-ci perd encore par dissociation, à l'air humide et chaud, une partie de son acide et se transforme en un sel très basique insoluble que le lavage n'enlève plus. Par un dernier passage en bouse, craie et silicate, phosphate ou arséniate alcalin, on fixe enfin les parties du sel que l'exposition à l'air seule n'aurait pas rendues insolubles.

La fixation de l'alumine s'effectue d'une manière analogue ; seulement il n'y a pas *oxydation* lors de l'exposition à l'air humide et chaud.

Les oxydes des métaux tels que le plomb, le nickel, le cuivre, qui ne se fixent pas directement, sont toujours précipités sur le tissu par un passage en alcali ou en un sel avec l'acide duquel ils forment une combinaison insoluble.

On fixe de même par insolubilisation les acides stannique, tungstique, sulfoléique, le tannin.

III

La fixation des colorants mentionnés dans la deuxième catégorie, fixation que nous considérons comme un phénomène chimique, est envisagée par certains auteurs comme un phénomène plutôt physique, dû à l'*attraction moléculaire* de la fibre. Ils assimilent la fixation des sels ou oxydes métalliques et des matières colorantes à l'absorption des mêmes substances par les corps poreux comme le noir animal. Ce dernier ne retire pas non plus en général un sel métallique de sa solution sans l'altérer; le plus souvent le liquide contient plus d'acide qu'avant, ce qui prouve que le sel absorbé est un sel plus basique. D'autres corps finement divisés comme la silice gélatineuse, la terre d'infusoires, le soufre précipité, le sulfate de baryte, se laissent teindre également; on peut même sur la terre d'infusoires ou le sulfate de baryte, fixer d'abord un mordant et teindre ensuite au moyen d'un colorant adjectif; mais, il faut bien le dire, les nuances sont toujours beaucoup plus claires que celles obtenues sur la fibre.

Un argument sur lequel s'appuient tout particulièrement les adversaires de la théorie chimique de la teinture, est qu'il n'y a aucun rapport constant entre le poids de la fibre et le poids du colorant. On peut teindre avec un colorant toute la gamme des nuances, depuis la plus claire jusqu'à la plus foncée. On pourrait répliquer qu'il en est de même des alliages : on peut fondre ensemble bien des métaux en proportions quelconques, et cependant il existe entre eux des combinaisons définies. L'alliage à proportions arbitraires est la dissolution d'un ou plusieurs de ces composés définis dans un excès de l'un des métaux ou dans l'un des alliages. De même sur la fibre teinte il pourrait y avoir une ou plusieurs combinaisons définies mélangées à un excès de la fibre. La structure histologique de celle-ci s'oppose déjà à une combinaison tout à fait uniforme ; la partie extérieure d'une fibre est toujours teinte d'une manière plus intense que le noyau. La quantité de matière colorante qu'une fibre peut absorber varie essentiellement avec la nature de la fibre et la nature du colorant.

Les arguments qui parlent *en faveur* de la théorie chimique de la teinture, arguments très concluants à notre avis, sont nombreux; les principaux sont les suivants :

Les colorants basiques ou acides se fixent sur la fibre non avec la coloration de la base ou de l'a-

cide, mais avec celle du sel. Vis-à-vis de la base, la fibre animale fonctionne comme un acide, vis-à-vis de l'acide comme une base. Si l'on teint un échantillon de soie ou de laine dans une solution incolore de la base rosaniline, le tissu prend, d'après M. Jacquemin, la teinte rouge des sels de rosaniline.

Étant donnée la composition chimique des fibres animales, ces actions s'expliquent assez bien. Ces fibres appartiennent au groupe des substances *protéiques*, qui paraissent être des amido-acides compliqués, ayant à la fois les fonctions base et acide.

La cellulose, ayant plutôt un caractère alcoolique, n'attire directement que certains oxydes métalliques, des acides comme le tannin et l'acide sulfoléique; elle est indifférente vis-à vis de la plupart des colorants. Si on la transforme en oxycellulose, elle acquiert la propriété de fixer directement les colorants à caractère basique; mais elle se montre plus rebelle vis-à-vis des colorants acides ou phénoliques.

Quant au mécanisme de la fixation des colorants teignant directement la cellulose, nous ne le connaissons aucunement. Il paraîtrait que c'est une simple juxtaposition des éléments, comme dans la formation des sels doubles, de la combinaison du sucre avec certains sels métalliques, etc.

Un grand nombre de matières colorantes à caractère acide ou phénolique donnent avec les oxydes métalliques des précipités, des *laques* insolubles dans l'eau. Si l'oxyde métallique est fixé sur le tissu et qu'on plonge celui-ci dans un bain contenant le colorant, souvent l'oxyde l'attire; c'est le cas de l'alumine qui se teint en alizarine sur le tissu. Mais tous les oxydes n'agissent pas de même, les sels de magnésium précipitent l'alizarine; mais la magnésie, une fois sur le tissu, n'attire pas cette couleur. Enfin, les isomères de l'alizarine, qui donnent des laques, ne sont pas fixées par les étoffes mordancées.

Pour qu'un colorant teigne les mordants, la condition essentielle est que ses laques soient absolument insolubles. Mais, même s'il en est ainsi, il y a des différences marquées, comme, par exemple, entre l'alizarine et ses isomères. La *cause* de ces différences nous est absolument inconnue. Cependant, dans ces derniers temps, on est arrivé à établir certaines régularités touchant la fixation des colorants sur les mordants. MM. Liebermann et de Kostanecki [1] ont observé que, de tous les dérivés hydroxyliques et de l'anthraquinone, il n'y a que ceux qui ont deux groupes hydroxyles OH en position ortho qui teignent les mordants. C'est le cas pour l'alizarine, mais pour aucun de ses sept isomères connus.

M. de Kostanecki a étendu ces observations; il a démontré [1] que tous les colorants possédant deux groupes OH en ortho se fixent sur les mordants. Cette règle paraît tout à fait générale. Si dans les dérivés orthohydroxylés de la benzine, les plus simples, la pyrocatéchine et le pyrogallol, on introduit un groupe chromophorique tel que AzO^2, on a des colorants teignant les mordants.

Disons, pour terminer, quelques mots sur les conditions dans lesquelles les matières colorantes se fixent sur la fibre :

La teinture réussit généralement mieux à chaud; nous croyons que cela vient du fait que les sels des colorants sont dissociés à chaud et qu'alors la base colorée se fixe plus facilement sur la fibre. Dans le cas des colorants acides, cela pourrait provenir, comme pour l'alizarine, de leur solubilité plus grande à chaud.

Les colorants basiques, qui se trouvent dans le commerce en général sous la forme de chlorhydrates ou de chlorozincates, se teignent le plus souvent en bain neutre. L'affinité de la fibre animale ou de la fibre végétale mordancée au tannin (fixé ensuite à l'émétique), est telle que le sel est décomposé; la base s'unit à la fibre fonctionnant comme acide, ou à la laque stibiotannique. Pour certaines bases énergiques, comme celle du vert méthyle, l'affinité de la fibre de laine n'est plus suffisante; on alcalinise le bain à l'ammoniaque. Pour la soie cela n'est pas nécessaire.

Les colorants à caractère faiblement acide, ou *phénolique*, ne se fixent en général que sur mordant métallique; quelques-uns (gallocyanine) teignent directement la fibre animale ou le coton mordancé au tannin.

Les colorants à caractère acide, qui se trouvent dans le commerce à l'état de sels alcalins, teignent le coton mordancé en nuances peu solides; sur la laine et la soie ils se fixent sans mordant, mais à la condition que le bain soit acide, c'est-à-dire que l'acide coloré soit mis en liberté. L'affinité de la fibre fonctionnant comme base n'est, en effet, pas suffisante pour décomposer les sels alcalins du colorant.

Quant aux couleurs de benzidine, elles sont fixées sous forme de leurs sels alcalins sur la fibre végétale.

(*La suite prochainement.*)

E. Noelting,
Directeur de l'École de Chimie de Mulhouse.

[1] *Ann. der Chemie*, vol. 240, p. 245.

[1] *Bull. Soc. Indus. de Mulhouse*, 1888-1889.

L'OMBRE PUPILLAIRE

MESURE DE LA MYOPIE, DE L'HYPERMÉTROPIE ET DE L'ASTIGMATISME

Peu de médecins se servent de l'ophtalmoscope; la plupart n'en possèdent même pas ; cela tient à la difficulté qu'il y a de voir la rétine et à tirer avantage de cet examen sans un exercice préalable assez long. Le procédé que nous allons décrire, imaginé par M. Cuignet, de Lille, et perfectionné par M. Parent et M. Leroy, permet au contraire, sans étude spéciale et sans apprentissage, de diagnostiquer avec grande précision l'état de réfraction d'un œil. Avec un peu d'habitude on arrive à une rapidité d'observation qu'aucune autre méthode ne donne. On conçoit les services que ce mode d'examen peut rendre aux médecins et en particulier à nos confrères de l'armée; c'est ce qui nous a engagé à écrire cet article, le phénomène de l'ombre pupillaire étant encore très peu connu en dehors des ophtalmologistes.

I

Pour bien faire ressortir les avantages de la méthode de M. Cuignet, indiquons en quelques mots les procédés subjectifs employés autrefois pour reconnaître la myopie ou l'hypermétropie.

Il fallait, après avoir éclairé le fond de l'œil à l'aide de la lumière réfléchie par le miroir de l'ophtalmoscope :

1° Voir nettement la rétine.

2° Placer devant l'œil observé une série de verres convergents ou divergents de puissance allant en croissant d'une façon régulière, jusqu'à ce qu'un verre déterminé ne permît plus de voir nettement la rétine, dont l'image était encore nette avec le verre précédent.

3° De ce verre, de la distance de l'œil observé à l'œil observateur et de l'état d'accommodation de ce dernier, conclure au degré de myopie ou d'hypermétropie de l'œil observé.

On voit combien l'opération était compliquée; d'ailleurs il n'est pas donné à tout le monde de voir la rétine sans de laborieuses études ; enfin il faut être absolument maître de son accommodation.

Dans la méthode de M. Cuignet, on ne cherche pas à voir la rétine, et, l'œil observateur n'intervenant que par sa position et non par son accommodation, les deux grandes difficultés de la méthode précédente sont éliminées. L'observation est plus rapide et moins fatigante pour le patient.

Voici comment il faut opérer.

L'observateur se met à un mètre de la personne qu'il examine et, à l'aide d'un ophtalmoscope, plan de préférence, il éclaire l'œil de façon à ce que la pupille paraisse rouge et lumineuse dans toute son étendue. Pour arriver à ce résultat il faut engager le patient à regarder par-dessus l'épaule de l'observateur, à la hauteur de son oreille environ, les noms de cette épaule et de l'œil étant de même espèce, c'est-à-dire droit ou gauche. On dit aussi à la personne de fixer un objet placé derrière soi, le mur par exemple. Cela fait, la pupille paraissant bien lumineuse, on déplace légèrement l'ophtalmoscope par un mouvement de rotation autour de son manche, de façon à promener très lentement la tache lumineuse qui se trouve sur la figure de la personne soumise à l'examen, à droite et à gauche de l'œil, comme font les enfants quand à l'aide d'une glace ils s'envoient des rayons solaires à la figure. On voit dans ce mouvement la pupille cesser d'être lumineuse dans toute son étendue. Trois cas peuvent alors se présenter [1] :

1° L'ombre qui envahit la pupille se déplace dans le même sens que la tache lumineuse sur la figure. — L'œil observé est accommodé pour une distance plus grande que celle à laquelle se trouve l'observateur.

2° L'ombre et la tache lumineuse se déplacent en sens inverse. — L'œil observé regarde à plus courte distance que celle à laquelle se trouve l'observateur.

3° On ne peut pas dire dans quel sens se déplace l'ombre ; elle envahit pour ainsi dire la pupille en masse. L'œil observé regarde précisément à la distance à laquelle se trouve l'observateur, c'est-à-dire à un mètre, si l'on adopte une fois pour toutes cette distance.

Supposons que l'ombre se déplace dans le sens inverse, c'est-à-dire dans le sens contraire à celui de la tache lumineuse, le patient étant invité à regarder par-dessus votre épaule le plus loin possible. D'après ce que nous venons de dire, il résulte de l'observation que l'œil ne peut voir à un mètre ; on pourrait alors se rapprocher jusqu'au moment où il serait impossible de dire le sens dans lequel se déplace l'ombre pupillaire; l'observateur serait alors au *punctum remotum* de l'observé et par conséquent connaîtrait sa myopie. Mais il vaut mieux opérer autrement pour une détermination exacte. Plaçons devant l'œil observé des verres divergents

[1] Il est bien entendu que nous supposons l'ophtalmoscope plan, car avec un miroir courbe il peut y avoir inversion du phénomène, comme nous le ferons voir plus loin.

de plus en plus forts : il arrivera un moment où l'œil, étant par cette adjonction de verres devenu de moins en moins myope, pourra voir nettement à un mètre ; l'ombre envahit alors la pupille en masse;le verre de numéro inférieur donnera encore l'ombre directe, le verre supérieur l'ombre inverse. Connaissant ce verre, nous connaîtrons le degré de myopie de l'œil observé ; en effet,ce verre laisse encore à cet œil une myopie d'une dioptrie ; autrement dit, un verre d'une dioptrie de plus le corrigerait absolument et marquerait par suite son degré d'amétropie[1].

Admettons maintenant que l'ombre se déplace dans le sens direct ; l'œil voit à plus d'un mètre, il est emmétrope, hypermétrope ou très légèrement myope. Plaçons devant lui un verre d'une dioptrie convergent; il arrivera souvent de ne plus voir le déplacement de l'ombre pupillaire. Il est évident que l'œil était emmétrope, car il a maintenant une myopie d'une dioptrie, précisément celle que lui a donnée le verre.Rarement l'ombre deviendra inverse ; on aurait alors affaire à une myopie insignifiante et il faudrait essayer des verres plus faibles. Si l'ombre reste directe, l'œil était hypermétrope; en prenant des verres de plus en plus forts on arrivera à un numéro donnant à l'œil une myopie d'une dioptrie, ce que l'on reconnaîtra à l'envahissement en masse de la pupille. Le verre a donc corrigé l'œil par excès de son hypermétropie, c'est-à-dire qu'un verre convergent ayant une dioptrie de moins le corrigerait exactement.

Par suite le procédé est des plus simples.

Chercher l'ombre pupillaire comme nous l'avons dit; si elle est directe,placer devant l'œil des verres convergents de plus en plus forts jusqu'à disparition du déplacement de l'ombre. En retranchant une dioptrie au verre qui produit cet effet, vous aurez en dioptries la valeur de l'hypermétropie de cet œil. Si l'ombre est inverse, faites la même opération avec des verres divergents : vous aurez la valeur de la myopie en ajoutant une dioptrie au verre trouvé.

[1] La dioptrie est l'unité de puissance, comme le mètre est l'unité de longueur. C'est la puissance d'une lentille de un mètre de distance focale. La puissance d'un système réfringent évaluée en dioptries est l'inverse de sa distance focale évaluée en mètres. Ex. Une lentille de 4 mètres de distance focale a $\frac{1}{4}$ de dioptries de puissance. Une lentille de 20 centimètres c'est-à-dire $\frac{1}{5}$ de mètre de distance focale à 5 dioptries de puissance. Le signe + indique la convergence et le signe — la divergence.

La valeur en dioptries de l'amétropie d'un œil est la puissance du verre qui le corrige exactement.

Les puissances des lentilles accolées exactement s'ajoutent quand elles sont de même espèce, se retranchent quand elles sont d'espèces contraires. Ex. Une lentille de + 2 dioptries accolée à une lentille de + 3 d. donne un système équivalent à une lentille de +5 dioptries. — Une lentille de + 2 d. et une autre de — 3 d. donnent une lentille de — 1 d.

Ce procédé permet aussi de déterminer avec la plus grande facilité l'astigmatisme.

En effet, supposons que l'on ait trouvé un verre donnant lieu à l'envahissement de l'ombre en masse, lorsque nous déplaçons la tache lumineuse sur la figure du patient dans le sens horizontal. Produisons alors un déplacement dans le sens vertical; si l'ombre reparaît, le méridien vertical n'a pas la même réfraction que le méridien horizontal; nous pouvons chercher aussi le verre qui lui convient. On peut ainsi rechercher et étudier les méridiens de plus grande et de plus petite courbure et trouver les verres sphériques qui les corrigent. La différence entre ces deux verres donne la valeur de l'astigmatisme.

Telle est la méthode de l'ombre pupillaire ; elle est des plus simples dans la pratique et n'exige aucune connaissance spéciale. Avec un peu d'habitude elle donne non seulement des renseignements très précis, mais aussi des indications très rapides, car l'exercice permet de déduire l'amétropie de l'intensité de l'ombre, au moins d'une façon assez approximative pour éviter des tâtonnements trop longs.

II

L'apparition de l'ombre pupillaire lors du déplacement de l'ophtalmoscope ne peut s'expliquer que par une variation de forme du faisceau émergent de l'œil observé, ou par un déplacement de ce même faisceau. Une expérience très simple montre que c'est à cette deuxième hypothèse qu'il faut attribuer le phénomène. Au lieu d'employer un ophtalmoscope ordinaire, prenons un miroir dans lequel nous aurons pratiqué, par un grattage du tain, une fenêtre horizontale sur tout un diamètre, et, pour être certain de ne pas le déplacer, fixons ce miroir dans un support, de façon à ce que la pupille d'une personne nous paraisse lumineuse. Il nous suffira de déplacer horizontalement notre œil derrière la petite fenêtre pour voir apparaître l'ombre pupillaire, dans un sens variable avec la distance à laquelle l'œil observé accommode.

Pour voir ce qui se passe, cherchons la forme du faisceau.

Lorsque, devant un œil, on place une source lumineuse, il se forme une tache lumineuse sur la rétine, quel que soit d'ailleurs l'état d'accommodation de cet œil; la source peut, bien entendu, être un objet réel ou une image comme dans le cas de l'éclairement au miroir.

Soit *ab* (fig. 1) la tache lumineuse sur la rétine; elle va à son tour émettre des rayons lumineux qui se perdront en partie sur la surface intérieure, mais dont un faisceau sortira par la pupille. Quels

sont les rayons passant en un point p de la pupille ? Ils partent de tous les points de ab et forment un petit cône apb, qu'on pourrait figurer en bleu. Or, supposons que l'œil accommode sur un plan MN; on sait alors que, par suite du principe du retour inverse des rayons, l'image de la rétine se formera dans le plan MN; ab aura pour image AB, si O est le centre optique de l'œil. Tout rayon partant de ab passera par le point correspondant de AB, et par suite à la sortie de l'œil les rayons formant le cône apb donneront le cône ApB. Il y aura un

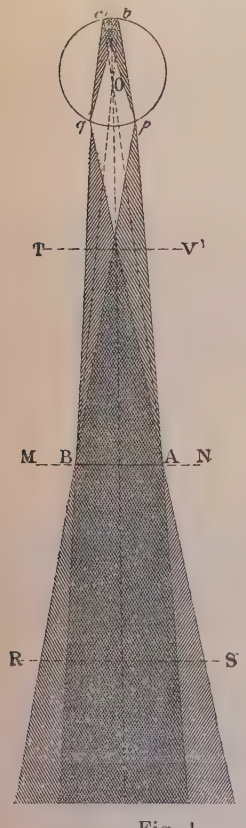


Fig. 1.

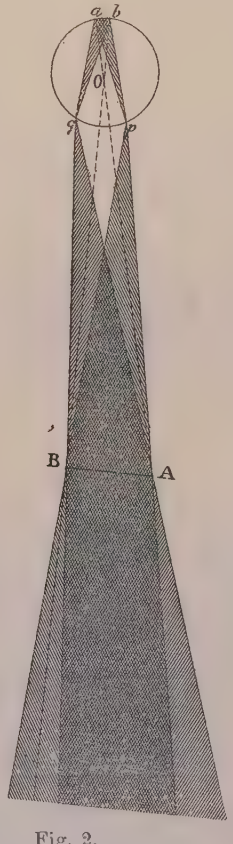


Fig. 2.

cône analogue pour chaque point de la pupille, entre autres le cône AqB, qu'on pourrait figurer en rouge, correspondant à l'autre extrémité du diamètre de la pupille.

Soit maintenant un observateur placé dans le plan TV : pour une certaine position de son œil il entrera dans sa pupille des rayons rouges et des rayons bleus, les points p et q lui paraîtront lumineux, il en sera évidemment de même pour les points intermédiaires. Mais si l'observateur se déplace vers la droite par exemple, il sortira du faisceau rouge avant de sortir du faisceau bleu ; il lui semblera donc voir une ombre envahir la pupille observée par la gauche. S'il se déplace à gauche, l'ombre viendra par la droite.

La simple inspection de la figure fait voir que le phénomène est renversé lorsque l'observateur se trouve plus éloigné que le point sur lequel l'observé accommode, en RS par exemple, et que s'il est en MN, la pupille devient brusquement lumineuse ou obscure dans toute son étendue.

On peut vérifier l'exactitude de cette théorie à l'aide de l'ophtalmoscope à fenêtre et constater que dans tous les cas elle est d'accord avec l'expérience.

On conçoit qu'il revient absolument au même de déplacer l'œil par rapport au faisceau lumineux, ou de déplacer le faisceau lumineux par rapport à l'œil; c'est ce dernier dispositif que l'on réalise dans la pratique. En déplaçant l'opthalmoscope,

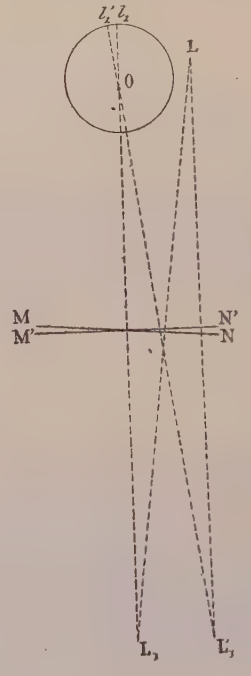


Fig. 3.

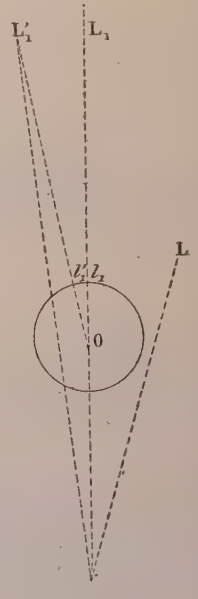


Fig. 4.

on déplace la tache lumineuse ab au fond de l'œil et par suite le faisceau émergent, comme le fait voir la figure 2; il est facile, en regardant cette figure, de prévoir les divers cas qui peuvent se présenter.

On voit aussi sur les figures 1 et 2 que le phénomène est d'autant plus net que l'on s'éloigne d'avantage du plan MN.

Pour terminer, il faut encore montrer comment se déplace la tache lumineuse ab dans les divers cas de la pratique. Pour cela il suffit évidemment d'étudier le déplacement d'un seul point lumineux.

Prenons d'abord un opthalmoscope plan; la lumière est en L (fig. 3). Dans une certaine position du miroir elle donne une image L_1 et sur la rétine l_1 si O est le centre optique. Faisons tourner le miroir de droite à gauche : MN viendra en M'N' et l'image de L en L'_1. Sur la rétine nous aurons l'_1 c'est-à-dire que la lumière se déplace sur la rétine comme sur la figure de la personne observée.

Supposons maintenant que nous ayons un miroir concave à foyer assez long pour que l'image

Fig. 5.

se forme en L_1 en arrière de l'œil observé (fig. 4). La figure montre que le déplacement de la lumière suit la même loi que dans le cas précédent.

Mais si (fig. 5) l'image L_1 se forme en avant de l'œil observé, le sens du phénomène est renversé ; en effet si L_1 se déplace vers la gauche par suite de la rotation du miroir de droite à gauche, son image se déplace vers la droite.

On voit donc pourquoi avec un miroir concave on est dans l'incertitude, le phénomène pouvant changer de sens suivant la distance focale du miroir. C'est pour cela que nous conseillons l'usage de l'ophtalmoscope plan.

Dr Georges Weiss.

Professeur agrégé
à la Faculté de Médecine de Paris

REVUE ANNUELLE DE BOTANIQUE

Les travaux d'anatomie et de physiologie végétales sont toujours très nombreux chaque année; mais en dehors de ceux qui embrassent une étude générale, la plupart ne sont pas susceptibles d'être résumés dans l'espace restreint de cette revue. Nous nous bornerons donc à indiquer les tendances principales que révèlent ces travaux.

I

Les relations entre la structure anatomique et le rôle des diverses parties du corps chez les plantes sont, comme on le sait, beaucoup moins nettes que chez les animaux; de là la notion de membres substituée en botanique à la notion d'organes. On a cependant distingué depuis longtemps des systèmes de tissus dans lesquels la structure anatomique correspond à un but physiologique défini : tels sont par exemple le tissu assimilateur, le tissu conducteur, le tissu de soutien, etc.

M. Muller [1] vient augmenter nos connaissances sur ce sujet, par l'étude de la structure et des fonctions du collenchyme. Le tissu qui porte ce nom est formé de cellules plus ou moins allongées, à parois incolores, fortement épaissies et réfringentes, susceptibles de se gonfler beaucoup en absorbant de l'eau ; on le rencontre dans les tiges, les pétioles, immédiatement appliqué contre l'épiderme; il y forme la région corticale externe. Après une critique des travaux déjà publiés sur ce sujet, M. Muller décrit les formes principales du collenchyme, au nombre de sept, qu'il a cru distinguer et il conclut en indiquant le rôle physiologique de ce tissu. Le collenchyme est avant tout un tissu de réserve d'eau; il est en même temps un organe de soutien, non seulement pendant l'accroissement intercalaire, mais encore dans les tissus adultes de beaucoup de plantes charnues.

M. Schenck [1] de son côté, en étudiant les plantes aquatiques (*Jussiæa*, *Epilobium*, *Cleome*, etc.), a fait connaître l'existence d'un tissu constituant une réserve d'air, qu'il a désigné sous le nom d'*aérenchyme;* ce tissu se développe dans la région externe de l'écorce, aux dépens d'une assise génératrice analogue à celle du liège; mais les cellules externes de cette assise génératrice, au lieu de former le liège, s'allongent beaucoup en direction radiale et laissent entre elles de larges méats où la circulation des gaz est très facile; les cellules internes fournissent, comme d'habitude, du parenchyme cortical secondaire. Le tissu lacuneux ainsi formé par le cloisonnement externe de l'assise génératrice, n'est pas seulement destiné à jouer le rôle de flotteur : il forme encore une réserve gazeuse utilisée par la plante.

Le rôle physiologique des tissus ne saurait être suffisamment établi par de simples considérations anatomiques, et l'on doit toujours chercher à vérifier les conclusions déduites de la structure par les

[1] C. Müller. Ein Beitrag zur Kenntniss der Formen des Collenchyms. *Berichte d. Deuts. Bot. Gesellsch.*, Bd. VIII, 1890, p. 150.

[1] Schenck. Ueber das Aërenchym, ein dem Kork homologes Gewebe bei Sumpfpflanzen. *Pringhs. Jahrb.*, t. XX, p. 526.

observations comparées de plantes croissant dans les milieux différents.

Des tentatives nombreuses ont été faites depuis un certain nombre d'années dans cette voie. M. Johow, en étudiant les plantes privées de chlorophylle et humicoles qui vivent dans les régions chaudes du globe [1], montre que ces plantes sont caractérisées par la réduction de l'appareil végétatif aérien, constitué par une simple hampe florale. Les appareils souterrains sont plus développés et forment des stolons portant de nombreuses racines à structure très réduite. Dans ces organes, en effet, l'écorce très développée, dépourvue de poils absorbants, enveloppe un cylindre central où le système libéro-ligneux perd peu à peu son apparence radiée, pour former un système concentrique à bois central.

Les formes hibernales de l'appareil végétatif, si fréquentes dans les plantes humicoles des régions tempérées, manquent dans les espèces des régions chaudes en raison de l'absence de saison froide. Chez toutes ces plantes, qui représentent 160 espèces réparties en 5 familles (Orchidées, Burmanniacées, Triuriacées, Ericacées, Gentianées), l'auteur a retrouvé (excepté chez une Orchidée, le *Wullschægelia*) les mycorhizes de M. Frank [2]. Ces formations serviraient chez les Holosaprophytes, non seulement à assimiler les substances humiques, mais surtout à préparer les détritus en voie de décomposition dans le sol, de manière à les mettre sous la forme d'aliments utilisables directement par la plante.

En somme la réduction des organes aériens, la rareté des stomates témoignent de l'affaiblissement de la transpiration; l'absence de chlorophylle, compensée par le développement des mycorhizes, sont les caractères de ces plantes dont la végétation est plus étroitement liée à la présence des matières humiques que celle des arbres de nos forêts.

Tous ceux qui ont herborisé dans des régions de montagnes, surpris d'abord par des formes végétales différentes de celles qu'on a coutume de voir, ne tardent pas, en se familiarisant avec la flore de ces régions, à reconnaître parmi ces formes, des types de transition avec des espèces des plaines. Sont-ce là des espèces nouvelles ou seulement des formes d'une seule espèce, modifiée dans son aspect et sa structure, par les différences de milieu?

Les Botanistes descripteurs se posent rarement ces questions; ils se bornent à décrire et à cataloguer toutes les formes nouvelles. L'encombrement des catalogues ou des flores est devenu tel qu'une revision des espèces s'imposait depuis longtemps; mais cette revision ne peut donner de résultats que si elle s'appuie sur les expériences culturales faites dans les milieux différents.

Ces cultures méthodiques, réalisées depuis longtemps en Allemagne sur des sols différents par M. Hoffmann, ont été entreprises dans les régions montagneuses en 1884 par M. G. Bonnier. A cet effet, des espèces indigènes vivaces ont été plantées dans les Alpes et les Pyrénées, où les stations de culture se trouvent à des altitudes variant de 1.000 mètres à 2.400 mètres; ces plantes ont été comparées à des espèces semblables poussant dans la plaine; pour un grand nombre d'espèces vivaces, les échantillons comparés dans les hautes et les basses altitudes, ont été obtenus en dédoublant un même pied, l'une des moitiés ayant été plantée dans des régions élevées, l'autre dans les plaines. Dans le Mémoire où M. G. Bonnier [1] vient de publier la première partie de ses recherches, l'auteur n'a indiqué que les modifications externes des plantes soumises à l'expérience en ne comparant entre elles que les formes qui paraissent vigoureuses, toutes les fois que l'absence des fruits n'a pas permis d'affirmer leur vitalité.

Pour beaucoup d'espèces, les résultats sont très remarquables. En général les formes des stations supérieures offrent une taille plus petite, des entrenœuds plus courts, des organes souterrains plus développés, des feuilles plus petites, plus épaisses et plus vertes et enfin des fleurs plus colorées. Les modifications les plus nettes ont été observées sur *l'Helianthus tuberosus*, dont la forme alpine très réduite et constituée par une rosette de feuilles aplatie et étalée sur le sol, était si méconnaissable, que l'auteur avait d'abord marqué cette espèce comme ayant péri dans les stations alpines. Le Lotier corniculé, la Potentille, l'Alchémille ont offert des différences presque aussi nettes et les formes alpines étaient presque méconnaissables; par contre le *Thymus Serpyllum* et le *Chenopodium Bonus Henricus* ont été à peine modifiés depuis le début des cultures.

Ces diverses modifications, observées dans les espèces des stations élevées, constituent ce que l'on a nommé *le nanisme*. Connues depuis longtemps, de nombreuses observations ont montré qu'elles sont éminemment favorables à l'utilisation de la plus grande somme de radiations pendant la période estivale, et qu'elles favorisent la survivance en permettant à la neige de protéger les plantes contre les effets pernicieux de la gelée.

[1] Johow. Friedr. Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch entwickelungsgeschichtlichen Verhältnissen. *Pringsh. Jahrb.*, 1889, Bd. XX, p. 475-625.

[2] Voyez à ce sujet : P. Vuillemin : Les Mycorhizes, dans la *Revue* du 15 juin 1890, t. I, p. 326 et suiv.

[1] G. Bonnier. *Revue générale de Botanique*, 1890, p. 513.

Les changements apportés par le climat alpin dans la morphologie externe des végétaux entraînent-ils des différences anatomiques importantes? M. Bonnier ne parle pas de cette question qu'il a réservée pour de prochaines publications. Il a d'ailleurs été devancé dans cette étude par M. Leist [1] qui vient de publier ses observations sur les différences de structure des feuilles vertes dans les plantes des stations alpines et des stations de plaines. M. Leist, tenant compte des résultats publiés par M. Johow il y a quelques années, sur les différences de structure des feuilles insolées et des feuilles croissant à l'ombre, a comparé entre elles les feuilles des régions insolées et des régions ombragées. Il a surtout étudié les modifications du parenchyme en palissade; tantôt le nombre des assises demeure constant; mais dans les feuilles des plantes alpines, les cellules de ce parenchyme deviennent moins longues et plus larges; tantôt le nombre des assises diminue jusqu'à devenir nul et les cellules deviennent sphériques ou polyédriques. Ces modifications amènent l'auteur à constater que les feuilles des plantes alpines des régions ensoleillées concordent, pour la forme et la structure du mésophylle, avec les feuilles qui, dans les plaines, croissent dans les régions ombreuses. La seule différence réside dans le développement considérable de la cuticule chez les plantes alpines, tandis que, comme on le sait, la cuticule des organes vivant à l'ombre est ordinairement très mince.

Les expériences entreprises par M. Leist pour expliquer ces modifications, rapprochées des observations de MM. Stahl, Haberlandt, Vesque, Eberdt, démontrent que l'allongement des cellules du parenchyme en palissade, la multiplication de ses assises, sont provoqués par une transpiration très active; au contraire, l'amoindrissement de la transpiration détermine la réduction des assises ainsi que le raccourcissement des cellules de ce même parenchyme. L'auteur montre alors, d'après les conditions météorologiques réalisées dans les stations alpines pendant la bonne saison, que les feuilles doivent leur structure spéciale à la diminution de la transpiration et à la grande humidité du sol.

M. Leist n'a rien dit de l'assimilation. Peut-être pourrait-on remarquer qu'en raison de la réduction des entrenœuds, les feuilles, presque toujours étalées sur le sol, ne peuvent pas présenter les mouvements qui permettent aux plantes des plaines de recevoir les radiations sous une incidence presque normale; demeurant immobiles, elles sont donc forcées d'utiliser les radiations sous les incidences les plus variées et la forme polyédrique des cellules du mésophylle paraît mieux adaptée à ces conditions spéciales. Il serait intéressant de vérifier cette hypothèse.

Quoi qu'il en soit, les recherches sur la culture et la comparaison d'espèces semblables végétant dans des conditions différentes, en nous faisant connaître la limite des variations anatomiques et morphologiques des plantes cultivées, nous permettront de mieux préciser les caractères spécifiques des formes diverses, et de réduire ainsi le nombre des espèces que certains botanistes ont contribué à exagérer.

L'anatomie topographique a pris depuis quelque temps une importance considérable dans la botanique systématique.

Dans les cas très nombreux où la morphologie externe est insuffisante à distinguer les formes végétales, l'emploi judicieux des caractères anatomiques apporte un secours que les botanistes descripteurs ont trop longtemps dédaigné. Nous devons signaler les observations de M. Van Tieghem sur la classification des Diptérocarpées, des Primulacées et plus récemment les communications relatives aux Mélastomacées [1] et aux Podocarpées [2], ainsi que celles de M. Vesque sur les Clusiacées [3].

Les applications de l'anatomie à la classification exigent des connaissances très complètes et une subordination très judicieuse des caractères anatomiques. En effet, parmi ceux-ci, les uns sont sous la dépendance directe des conditions de milieu et varient plus ou moins rapidement avec elles, tandis que d'autres, héréditaires, possèdent une grande constance. A cet égard les observations de M. Van Tieghem sur les canaux sécréteurs ont une grande importance : l'existence ou l'absence de ces canaux, leur distribution topographique, constituent les meilleurs caractères que l'anatomie puisse fournir pour la caractéristique des genres et des familles. M. Van Tieghem en a fait une application très remarquable à l'étude de la famille des Diptérocarpées et tout récemment à l'étude des Podocarpées.

Si quelquefois l'anatomie ne fournit, au point de vue de la classification, que des caractères négatifs, comme M. Thouvenin vient de le constater [4],

[1] Leist K. Ueber der Einfluss der alpinen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. *Separat abdruck aus den Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft*, von Bern 1889.

[1] Van Tieghem Ph. Sur la classification des Mélastomacées. *Bull. Soc. Bot. de France*, mars 1891.

[2] Van Tieghem Ph. Sur les Podocarpées. *Bull. Soc. Bot. France*, avril 1891.

[3] Vesque. *Comptes-Rendus*, mars 1890.

[4] Thouvenin M. Sur la structure des Saxifragacées, *Ann. Sc. nat. Bot.*, t. XII, 1890.

cela tient sans aucun doute à l'homogénéité des groupes étudiés. Par contre, dans certains cas où la morphologie externe est insuffisante à réaliser la distinction des espèces, l'anatomie seule peut nous permettre d'établir nettement la spécification; c'est ce que M. Sauvageau a montré par une étude très complète de la feuille de certaines Phanérogames marines (*Cymodocea*, *Zostera*, *Posidonia* [1]. Hydrocharidées marines [2]). Ces plantes ne fructifient pas toujours et les échantillons d'herbier, réduits souvent à l'appareil végétatif, sont tellement semblables par le port et les dimensions que la spécification est impossible. D'après les observations de M. Sauvageau, la section d'un fragment de feuille permet, dans la plupart des cas, de retrouver le nom spécifique des échantillons incomplets.

II

Parmi les substances produites par l'activité du protoplasme des cellules libres ou agrégées en tissus, les diastases, dont l'importance est si grande dans les phénomènes de nutrition, attirent depuis longtemps l'attention. L'ignorance dans laquelle nous sommes de la composition de ces corps, la difficulté de les isoler, l'impossibilité de reconnaître souvent leur présence dans les tissus vivants, sont autant de raisons qui, semble-t-il, devraient imposer aux naturalistes la plus grande réserve. Néanmoins la liste de ces corps s'accroît tous les jours, bien que beaucoup d'entre eux n'aient qu'une existence purement nominale.

Aussi peut-on se féliciter de la publication des travaux destinés à caractériser ces substances au sein des tissus vivants.

On sait que les graines de l'Amandier, les feuilles du Laurier-Cerise peuvent produire de l'acide cyanhydrique qui résulte de l'action de l'*émulsine* ou *synaptase* sur l'*amygdaline* en présence de l'eau. Les matériaux nécessaires à cette réaction depuis longtemps déterminée par les chimistes, existent dans les tissus des plantes; mais comme l'acide cyanhydrique n'est jamais produit dans la plante vivante, on a conclu que l'émulsine et l'amygdaline sont localisées dans des régions différentes et ne peuvent ainsi réagir l'une sur l'autre; mais leur lieu d'élection est resté longtemps inconnu. MM. Thomé, Porte et surtout M. Johannsen ont cherché à résoudre cette question. Ce dernier auteur [3], vérifiant les idées de M. Thomé, a montré que dans les amandes, l'émulsine est renfermée dans les faisceaux, tandis que l'amygdaline se rencontre exclusivement dans le parenchyme.

M. Guignard [1] vient de compléter les résultats de M. Johannsen et les a étendus aux feuilles du Laurier-Cerise. S'il n'a pas été possible de trouver un réactif capable de déceler l'amygdaline au milieu des tissus, par contre la localisation de l'émulsine a pu être établie par l'auteur avec une grande netteté. Le réactif de Millon fournit les meilleurs résultats pour ces études microchimiques; le mélange d'orcine et d'acide chlorhydrique qui colore l'émulsine en violet, à la température d'ébullition, donne des résultats moins nets, à cause de la diffusion de la coloration violette; par contre le mélange de Schœnbein (teinture de Gayac et sulfate de cuivre) est plus avantageux. A l'aide de ces divers réactifs, M.Guignard a pu constater que, dans les feuilles du Laurier-Cerise, l'émulsine est contenue dans des cellules spéciales d'assez grandes dimensions, formant l'endoderme qui entoure les faisceaux; elle peut aussi exister dans les cellules du péricycle, quand celles-ci ne sont pas sclérifiées; les jeunes rameaux offrent la même localisation, quoique l'endoderme y soit moins nettement délimité. Dans les amandes amères, l'émulsine existe dans le péricycle des faisceaux; mais, tandis que dans la partie axile de l'embryon, le péricycle seul a manifesté la présence de cette substance, dans les faisceaux cotylédonaires, l'émulsine envahit aussi en petite quantité les cellules de l'endoderme. Il y a donc entre la feuille du Laurier-Cerise et les Amandes une différence d'élection, peu importante d'ailleurs, due seulement à la sclérification du péricycle.

Toutes les observations microchimiques ont été vérifiées par l'auteur en isolant des portions de tissus et en les broyant dans une solution d'amygdaline à 1 0/0. Si le tissu employé appartient à l'endoderme des feuilles du Laurier-Cerise ou à la région péricyclique des faisceaux cotylédonaires des Amandes, on perçoit distinctement, en chauffant, l'odeur d'acide cyanhydrique; si l'on emploie au contraire le parenchyme ou la partie ligneuse des faisceaux, l'acide cyanhydrique n'apparaît pas.

M. Guignard [2] a réussi également à localiser les principes qui fournissent les essences sulfurées chez les Crucifères. On sait que la graine de moutarde doit ses propriétés à la présence de deux substances : la *myrosine* et la *sinigrine* ou *myronate de potassium* qui, placées dans l'eau froide ou

[1] Sauvageau. C. Observations sur la structure des feuilles des plantes aquatiques. *Zostera*, *Cymodocea* et *Posidonia*. *Journal de Botanique*, 4e année, 1890, p. 41 et suiv.

[2] Sauvageau C. Sur la feuille des Hydrocharidées marines, *Journal de Bot.*, 4e année, 1890, p. 269.

[3] Johannsen, W. Sur la localisation de l'émulsine dans les amandes. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 7e série, *b*VI, 1887.

[1] Guignard L. Sur la localisation des principes de l'acide cyanhydrique. *Journal de Botanique*, 1890, p. 5 et suiv.

[2] L. Guignard. Recherches sur la localisation des principes actifs des Crucifères. *Journal de Botanique*, 4e année 1890, page 385.

mieux tiède, réagissent l'une sur l'autre ; le myronate de potassium est décomposé en donnant de l'essence de moutarde (sulfocyanate d'allyle), du glucose et du sulfate acide de potassium. Chez les autres Crucifères, la myrosine existe aussi, mais elle réagit sur des substances différentes de la sinigrine, en fournissant d'autres essences sulfurées. La localisation des principes destinés à former l'essence de moutarde n'était pas connue ; on soupçonnait seulement, sans en avoir la preuve, qu'ils devaient exister dans des cellules différentes.

La méthode employée pour étudier ces substances est celle que nous avons indiquée plus haut.

En ce qui concerne la myrosine, l'auteur abandonne l'emploi du réactif de Millon, car il colore aussi les matières azotées, quoique d'une manière un peu différente ; M. Guignard préfère employer l'acide chlorhydrique, qui seul, sans adjonction d'orcine, communique à la myrosine une belle coloration violette dès qu'on chauffe légèrement.

Pour déceler la présence du myronate de potassium, M. Guignard emploie deux procédés. Le premier consiste à transformer le myronate de potassium en essence de moutarde et à colorer l'essence produite au moyen de la teinture d'orcanette ; mais, comme cette teinture se fixe aussi sur les corps gras, il faut, au préalable, enlever ceux-ci au moyen de l'éther anhydre. Le second procédé consiste à traiter les tissus par l'acide tartrique en solution alcoolique ; s'ils renferment du myronate de potassium, la potasse est précipitée à l'état de bitartrate cristallisé en tétraèdres ou en prismes du système orthorhombique, facilement reconnaissables au microscope. Comme l'alcool détermine en même temps la précipitation des sels minéraux ou organiques, on doit toujours faire deux essais comparatifs entre les deux moitiés d'une même coupe, dont l'une a été débarrassée du myronate de potassium par la macération dans l'alcool fort.

Les résultats de ces diverses réactions microchimiques ont été vérifiés en isolant les cellules à myrosine ou les cellules à myronate de potassium, autant que cela était possible, et en produisant directement l'essence sulfurée, par l'immersion des fragments de tissus dans une solution de myronate de potassium ou de myrosine.

La distribution des cellules à myrosine dans les tissus des Crucifères, diffère un peu de la localisation de l'émulsine dans les Amygdalées : tandis que cette dernière substance se rencontre exclusivement dans le péricycle ou l'endoderme des faisceaux libéro-ligneux, la myrosine existe non seulement dans le péricycle, son lieu d'élection habituel, mais on la trouve encore dans le parenchyme foliaire, dans le parenchyme cortical et médullaire de la tige, dans le parenchyme cortical et libérien de la racine.

C'est toujours dans la graine que les cellules à myrosine sont les plus nombreuses ; là elles existent ordinairement dans l'embryon, surtout dans les cotylédons où elles offrent la même distribution que dans la feuille ; cependant chez les *Lunaria*, *Matthiola*, etc., la myrosine est presque exclusivement localisée dans le tégument, tandis que le myronate de potassium existe dans le parenchyme des tissus de l'enveloppe. Quelques Crucifères sont dépourvues de ces substances ; tel est par exemple l'*Arabis alpina ;* M. Guignard a constaté que, dans ces conditions, le ferment et le glucoside font également défaut. Là même où la myrosine est en faible proportion, elle suffit cependant à opérer le dédoublement de la totalité du myronate de potassium ; en effet, comme toutes les diastases, la myrosine peut décomposer un certain nombre de fois son poids de myronate.

Le rôle de ces substances dans la nutrition générale de la plante est encore problématique. Sont-ce des réserves destinées aux premiers développements de l'embryon ? Sont-elles destinées à protéger les plantes qui les contiennent ? Ce sont là des hypothèses qu'on ne saurait discuter en l'absence de recherches spéciales sur cette question.

Quoi qu'il en soit, les observations de M. Guignard fournissent des indications précises sur la méthode générale à suivre dans l'étude si complexe des diastases.

Dans une communication intéressante sur la graine des Graminées M. Haberlandt [1] n'a employé pour caractériser l'amylase renfermée dans les tissus, que sa réaction spécifique sur l'amidon. On sait que dans les graines des Graminées, l'albumen est entouré d'une couche de tissu formé de cellules à contenu plasmique, la *couche protéique* « *Kleberschicht* », dont le rôle est encore peu connu. Est-ce un tissu à réserves nutritives, comme on l'a parfois désigné (*Speichergewebe*) ? Est-ce, comme le croit M. Tangl, une couche destinée à distribuer la diastase fabriquée par le *scutellum ?* Les recherches de M. Haberlandt démontrent que cette couche ne renferme pas de réserves nutritives, car si l'on examine les graines à divers stades de la germination, le contenu des cellules qui la composent est encore intact, alors que les couches amylacées voisines sont déjà digérées. D'autre part, en isolant des fragments de tissus de la graine auxquels cette

[1] Haberlandt G. Die Kleberschicht des Grasendosperms als Diastase ausscheidender Drüsengewebe. *Berichte. d. Deutsch Bot. Gesells.*, 1890, p. 40-48.

couche était adhérente, et dans une région éloignée de l'embryon, l'auteur a constaté que ces fragments provoquent une dissolution rapide des grains d'amidon. La couche protéique qui enveloppe l'albumen, est capable de sécréter la diastase, malgré l'opinion de Sachs qui localisait cette production dans l'embryon seul.

Il existerait donc, dans les graines des Graminées une couche périphérique de cellules diastasigènes, et d'après M. Haberlandt, elle se rencontrerait aussi dans le Sarrasin et vraisemblablement chez beaucoup d'autres graines où la couche protéique a été signalée et désignée sous des noms différents (*Stickstoffschicht* Noble ; *Pseudoproteinschicht* Harz; *Plasmaschicht* etc.). Il serait intéressant de vérifier et d'étendre les vues de M. Haberlandt par la méthode d'investigation de M. Guignard.

Parmi les produits solubles formés par les bactéries et auxquels ces algues doivent leurs propriétés toxiques ou leur activité chimique, les diastases seules nous intéressent ici parce qu'elles nous montrent que l'action de ces organismes dans les tissus, est du même ordre que celle des cellules diastasiques qu'on rencontre aussi bien chez les végétaux que chez les animaux. MM. Brunton et Macfadyen [1] viennent augmenter nos connaissances sur ce sujet, en étudiant les propriétés diastasiques d'un certain nombre de bactéries (*Spirillum* de Koch, *Spirillum* de Vinckler, *Micrococcus* de la putréfaction, Bacille de la teigne, etc.). Les liquides de culture obtenus avec ces diverses bactéries deviennent inactifs après avoir été portés à la température de 100°, parce que les bactéries sont tuées, et que les diastases, si elles existent, sont décomposées; mais si l'on filtre les liquides de culture et qu'on les soumette en même temps à la température de 60° à 75°, les bactéries sont encore tuées, mais les liquides de culture filtrés ont conservé la propriété de liquéfier la gélatine : c'est donc à une diastase sécrétée par les organismes étudiés qu'est due la liquéfaction de la gélatine servant de terrain de culture.

Il est probable que les produits de sécrétion fournis par ces algues sont multiples, car elles liquéfient et peptonisent la fibrine dans un milieu légèrement alcalinisé ; en même temps, elles transforment l'amidon soit en maltose, soit en dextrine. D'après les auteurs, les conditions d'activité de ces diastases les rapprochent des produits de sécrétion du pancréas.

Il y a quelques années, M. Wiesner annonçait l'existence, dans les gommes, d'un ferment qui serait capable de transformer la cellulose en gomme ou en mucilage et dont l'existence dans les tissus serait nécessairement antérieure à la formation de ces produits; la présence de ce ferment serait démontrée par la coloration violette que donnent les gommes quand on les chauffe avec un mélange d'orcine et d'acide chlorhydrique. M. Reinitzer [1], en étudiant cette question, vient de constater que le réactif proposé par M. Wiesner ne suffit pas pour affirmer la présence d'un ferment dans les substances examinées, car une coloration d'un rouge plus ou moins violacé, due probablement à la formation du furfurol, est obtenue aussi quand on chauffe les hydrates de carbone, tels que la dextrine, la glucose et surtout la lactose avec le même réactif. Pour M. Guignard, cette coloration serait due à la phloroglucine. D'ailleurs, M. Reinitzer paraît avoir trouvé dans la gomme arabique un ferment dont l'activité n'est pas celle que lui attribue M. Wiesner, car s'il transforme l'amidon en dextrine et en sucre, il est incapable de provoquer la transformation de la cellulose en mucilage.

La formation des gommes et des mucilages est une des questions les plus obscures de la physiologie végétale. Cela tient sans doute aux idées fausses qui règnent sur la constitution chimique de la membrane, malgré les travaux de Mulder, Harting, Payen, Frémy, publiés il y a plus de quarante ans. J'ai montré dans plusieurs communications [2] que dans tous les tissus jeunes et dans les tissus adultes qui n'ont pas été modifiés par la lignification ou la cutinisation, la membrane renferme toujours des composés pectiques purs ou associés à la cellulose. Ces composés, représentés par la pectose et l'acide pectique, peuvent éprouver une série de modifications dans lesquelles ils offrent toute la série des états physiques intermédiaires entre la solubilité complète et l'insolubilité absolue; ils jouent alors un rôle très important dans la gélification des membranes. On sait, d'autre part, que les gommes et un certain nombre de mucilages sont rattachés étroitement, par leurs propriétés physiques et chimiques, aux composés pectiques, et que l'acide métapectique notamment est très difficile à distinguer de l'acide arabique. Il faut donc chercher dans les modifications des composés pectiques de la membrane, comme je me propose de le montrer prochainement, l'une des causes de la dégénérescence gommeuse des tissus et de la gélification, et si la cellulose se rencontre dans ces produits,

[1] Brunton T. L. et Macfadyen A. The ferment action of Bacteriœ. *Proceedings of the Royal Society of London*, v. XLVI, p. 542.

[1] Reinitzer Frid. Ueber die wahre natur des Gummiferments. *Zeitsch. f. physiolog. Chemie*, Bd. XIV, p. 453.

[2] L. Mangin. Sur la présence des composés pectiques dans les végétaux. *Comptes rendus*, octobre 1889. Sur la substance intercellulaire. *Comptes rendus*, février 1890.

c'est à l'état de substance étrangère, au même titre que les substances minérales qui s'y trouvent mélangées. Vouloir, comme on le dit encore, faire de la cellulose le point de départ des transformations chimiques de la membrane, c'est rétrograder de cinquante ans, avant Mulder et Harting, car ces savants ont exprimé sur la nature de la membrane, des idées très nettes qu'on est surpris de voir aujourd'hui si profondément ignorées.

L'une des diastases les plus anciennement connues est l'*amylase*, qui transforme l'amidon en maltose. Le mode d'action de cette diastase sur les grains d'amidon, pendant la nutrition des plantes aux dépens des réserves, est exposé depuis longtemps, d'après les observations de Nägeli et de Sachs. M. Krabbe [1] est amené, par l'étude complète qu'il vient de publier, à des conclusions différentes de celles qu'on accepte aujourd'hui.

La dissolution des grains d'amidon, telle qu'on l'observe au microscope, se présente sous des aspects différents. Dans le grain de Blé, la diastase agit inégalement à la surface des grains : certaines régions demeurent intactes ou peu altérées, tandis que d'autres plus fortement attaquées montrent des trous cylindriques ou en forme de cratères, qui s'approfondissent peu à peu, et forment des canaux très fins, plus ou moins ramifiés, qui se croisent en tous sens dans la masse du grain, et déterminent bientôt sa rupture en un certain nombre de fragments irréguliers, qui se dissolvent à leur tour. Dans d'autres plantes, écailles du bulbe de Jacinthe, graines de Légumineuses, la dissolution se produit dans des cavités qui s'agrandissent peu à peu, de manière que le grain d'amidon se trouve réduit à une mince membrane, entourant une cavité occupant toute la masse primitive; mais, même dans ce cas, on aperçoit toujours la trace des canaux qui ont permis à la diastase de pénétrer dans l'intérieur du grain. Chez d'autres plantes enfin et en plus petit nombre, la dissolution a lieu régulièrement par toute la surface extérieure, et le grain conserve à peu près sa forme en diminuant peu à peu de volume, sans offrir les trous ou les cratères que présentent le Maïs, la Moschatelline, le Colchique, etc.

De ces diverses observations, M. Krabbe conclut que la diastase agit toujours par l'extérieur sans imbiber la substance du grain, comme on le croyait avant lui. Il s'est assuré, pour rendre la démonstration plus complète, de la nature colloïdale de la diastase : en effet cette substance en dissolution filtre très lentement à travers le papier parchemin; elle ne filtre pas à travers la porcelaine dégourdie ou le bois de sapin du Nord, à moins qu'on exerce sur le liquide une pression assez considérable. Il est évident qu'une substance qui ne peut traverser les pores encore volumineux de la porcelaine dégourdie, ne saurait pénétrer à travers les interstices des micelles d'un grain d'amidon.

La dissolution des grains d'amidon est donc, pour M. Krabbe, un phénomène purement physique comparable à la dissolution des cristaux; celle-ci offre en effet tous les modes que l'auteur a décrit plus haut : tantôt elle est régulière, tantôt, au contraire, la surface des cristaux se creuse de cavités cylindriques ou cratériformes plus ou moins régulières, qui présentent la plus grande ressemblance avec les phénomènes de corrosion des grains d'amidon des Graminées. Mais on n'explique pas plus les irrégularités de l'action diastasique que les corrosions produites par les dissolvants sur les cristaux.

En aucun cas, M. Krabbe n'a obtenu, à l'aide des solutions diastasiques, des squelettes de granulose comparables à ceux que présentent les acides, car ceux-ci, en imbibant la masse totale du grain, dissolvent complètement l'amylose avant la granulose.

L'auteur a enfin comparé l'action de la diastase à celle des Bactéries qui, pour une certaine École, jouent un rôle important dans les phénomènes digestifs. D'après ses observations, les Bactéries sont incapables de provoquer une dissolution rapide; d'ailleurs leur activité fût-elle démontrée, il faudrait établir qu'elle n'est pas due à une diastase fabriquée par elles-mêmes et dont l'action, dans ce cas, serait comparable à celle de la diastase des cellules animales ou végétales.

La liste des matériaux de réserve utilisés par les plantes aux diverses périodes de la végétation s'accroît de jour en jour.

La Dulcite qui se trouve chez le Fusain du Japon et chez un grand nombre de Célastracées paraît avoir, d'après les observations de M. Borodin [1], le rôle d'une réserve transitoire formée pendant la période de végétation active. On peut la reconnaître en traitant les coupes par l'alcool; elle se présente sous l'aspect de cristaux analogues à ceux du nitre ou de l'asparagine, mais on peut les distinguer de ces substances par leur insolubilité dans une solution saturée de Dulcite et par leur transformation, à la température de 190°, en une

[1] Krabbe. Untersuchungen über das Diastaseferment unter specieller Berücksichtigung seiner Wirkung auf Stärkekörner innerhalb der Pflanze. *Pringsh. Jahrb.* Bd. XXI, 1890, p. 520.

[1] Borodin. Ueber die mikrochemische Nachweisung und die Verbreitung des Dulcits im Pflanzenreich. *Revue des scien. nat. de St-Pétersbourg*, 1890.

masse brune. La Dulcite se rencontre dans tous les organes, excepté dans les graines mûres, chez les Scrofularinées et les Célastracées, où l'on peut toujours la reconnaître, même sur des échantillons d'herbier.

L'auteur ne se prononce pas sur son mode de formation et son utilisation ultérieure ; il se borne à constater sa disparition des feuilles du Fusain avant la chute.

On sait combien la constitution et les propriétés de la membrane dans les tissus des graines sont différentes de celles des tissus dans les organes végétatifs adultes. Après le travail important de M. Reess sur la cellulose de réserve, signalé l'an dernier dans la *Revue*, nous devons aujourd'hui consacrer quelques lignes aux observations étendues de M. Nadelmann [1] sur les albumens mucilagineux des Légumineuses. L'auteur consacre d'abord quelques pages à l'étude critique des mucilages, de la cellulose de réserve et de l'amyloïde, qui se rencontrent dans un grand nombre de graines. Les réactifs employés pour caractériser ces substances sont peu précis, notamment en ce qui concerne les mucilages, chez lesquels M. Nadelmann n'a pas retrouvé les réactions recommandées par MM. Barcianu et Szyslowicz. Aussi l'auteur adopte-il la classification, purement artificielle, de M. Tschirch, des mucilages, en mucilages vrais et mucilages cellulosiques ; les premiers, jaunissant en présence de l'iode et de l'acide sulfurique, les seconds manifestant la coloration bleue de la cellulose. Les graines de Légumineuses ne présentent, d'après M. Nadelmann, que des mucilages vrais qui forment contre la membrane primaire collulosique, des revêtements plus ou moins épais que le chlorure de zinc iodé, ou la solution iodo-iodurée ne teignent pas en bleu.

Lorsque l'on examine les graines présentant cet albumen, à divers stades de germination, on constate que les épaississements mucilagineux disparaissent peu à peu de manière à réduire le parenchyme, au réseau formé par les membranes primaires ; ces dépôts de mucilage sont donc des matériaux de réserve suppléant l'amyloïde ou la cellulose de réserve.

Le développement de quelques-unes de ces réserves a lieu, d'après l'auteur, par un mécanisme bien singulier. Dans l'*Indigofera hirsuta* par exemple, les jeunes cellules renferment, au sein du protoplasma granuleux, de nombreuses sphères de mucilage qui se fusionnent peu à peu en une seule ; celle-ci est ensuite comprimée par le protoplasme contre la membrane primaire, puis la métamorphose du contenu de la vésicule en mucilage se produit sous forme d'épaississement secondaire de la membrane cellulosique. On peut se demander, puisque l'auteur n'a d'autres réactifs que les liqueurs iodées, comment il a pu distinguer les sphérules mucilagineuses des masses protoplasmiques qui les entourent, et comment il peut affirmer que les globules renfermés dans le protoplasme, sont de même nature que les épaississements qui, plus tard, tapissent la membrane cellulosique. Le mode de formation de ces épaississement exigeait, par sa singularité même, des développements que l'auteur n'a pas cru pouvoir donner. Nous ne pouvons donc que faire des réserves complètes à ce sujet.

(1) Nadelmann. Ueber die Schleimendosperme der Leguminosen. *Pringsh. Jahrb.*, 1890, t. XXI, p. 609.

III

La réalisation des cultures pures d'organismes inférieurs (Levures, Moisissures, Bactéries), a permis d'aborder l'étude d'un certain nombre de questions de physiologie générale. Dans cet ordre d'idées, M. Elfving vient de publier un mémoire remarquable sur l'influence exercée par les radiations sur la nutrition et la croissance de quelques Moisissures (*Aspergillus*, *Penicillium*) [1].

Dans les recherches que nous avons publiées, M. Bonnier et moi, en 1884, nous avons montré que, sous l'action des radiations, la série des phénomènes d'oxydation qui se traduisent à l'extérieur par les échanges gazeux respiratoires, est notablement affaiblie. Ces résultats ont été obtenus non seulement avec des Champignons, qui nous ont servi d'abord pour nos recherches, mais avec un certain nombre de Phanérogames sans chlorophylle. M. Elfving a recherché si les radiations influent aussi sur les phénomènes de synthèse qui précèdent et favorisent la croissance. Dans ce but il a cultivé le *Penicillium glaucum*, le *Briarea*, etc. Dans des liquides de culture renfermant quelques sels minéraux (nitrate d'ammoniaque, nitrate de potasse, sulfate de magnésie, phosphate de potasse et chlorure de calcium), additionnés de substances organiques variées : des substances hydrocarbonées pures (dextrose, mannite, acide malique), des substances azotées (peptone, asparagine) ou un mélange de dextrose et de substances azotées. Les liquides de culture étant stérilisés, ainsi que les ustensiles qui servent à l'ensemencement des spores, on sème la même quantité de spores dans les divers milieux nutritifs, en les acidifiant avec un peu d'acide phosphorique pour empêcher le développement des Bactéries.

[1] Elfving Fred. *Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze*, Helsingfors, 1890.

Les séries d'expériences, très nombreuses, sont disposées de manière que chaque milieu nutritif occupe deux vases : l'un exposé à la lumière, l'autre à l'obscurité dans les mêmes conditions de température (optimum de 25° environ). Au bout d'un certain temps on extrait les tissus développés et on les pèse après dessiccation.

Dans presque toutes les séries d'expériences, le résultat est à peu près constant : la formation du mycélium est plus faible dans les cultures éclairées que dans les cultures maintenues à l'obscurité; mais les différences varient avec la nature des matériaux de nutrition. Dans les cultures réalisées avec la dextrose, la mannite, l'acide malique, le poids de matière sèche formée à l'obscurité est au moins double, parfois quadruple ou sextuple du poids des tissus formés dans les cultures éclairées. Au contraire avec la peptone ou l'asparagine pures ou mélangées de dextrose, le poids des matières sèches est à peine plus grand à l'obscurité qu'à la lumière.

Les phénomènes de synthèse organique sont donc affaiblis sous l'influence des radiations. Ce résultat concorde avec les observations bien connues, relatives au retard de croissance observé chez les Phanérogames éclairées.

Les diverses radiations influent, d'ailleurs, d'une manière inégale sur les phénomènes de synthèse. M. Elfving s'en est assuré en exposant des cultures sous des cloches doubles renfermant des liquides destinés à absorber certaines radiations. Le poids de substance formée est plus faible avec les radiations les moins réfrangibles (lumière tamisée avec une solution de bichromate de potasse); au contraire avec les radiations les plus réfrangibles (lumière tamisée par une solution ammoniacale d'oxyde de cuivre), la croissance s'accomplit presque aussi énergiquement qu'à l'obscurité.

L'action des radiations ultraviolettes est particulièrement remarquable, car elle est comparable à celle de la moitié la moins réfrangible du spectre; cette action se manifeste nettement en tamisant la lumière avec une solution de sulfate de quinine.

On pourra se rendre compte de ces influences diverses par le tableau suivant que nous empruntons au travail de M. Elfving :

POIDS DE LA RÉCOLTE EN GRAMMES

Briarea 2 0/0 dextrose	Obscurité	Eau	Bichromate de potasse	Solution ammoniacale de CuO	Sulfate de quinine
7-11 juin 1890	0,0669	0,0232	0,0354	0,0485	0,0343
11-16 juin 1890	0,0585	0,0350	0,0442	0,0582	0,0381

Les matériaux qui constituent le mycélium sont de nature diverse : on y trouve des matières azotées qui forment le protoplasme, des composés hydrocarbonés qui forment la membrane, des produits solubles dans l'eau ou dans l'alcool et enfin des cendres. La proportion de ces corps reste-t-elle la même dans toutes les cultures? D'après les observations de M. Elfving, la proportion relative de matières azotées est un peu plus grande à la lumière qu'à l'obscurité, tandis que l'inverse a lieu pour les corps cellulosiques. Par conséquent, la composition centésimale des récoltes éclairées révèle dans celles-ci plus de substances azotées et moins de cellulose que dans les cultures maintenues à l'obscurité. La diminution de croissance que provoquent les radiations, quoique répartie sur tous les matériaux des plantes cultivées, retentit donc plus fortement sur la formation des corps cellulosiques. Y a-t-il indépendance dans ces actions multiples que les radiations exercent sur la formation des diverses substances qui composent les plantes? C'est ce que les recherches de M. Elfving ne nous montrent pas pour l'instant.

Quoi qu'il en soit, cette première partie des recherches de l'auteur, tout à fait originale, ouvre une voie nouvelle aux physiologistes, et, à en juger par les résultats que nous venons de rappeler, les recherches tentées dans cette direction seront fécondes.

M. Elfving étudie ensuite l'influence de la lumière sur la respiration des Moisissures, en employant les méthodes que nous avons fait connaître, M. Bonnier et moi, il y a quelques années. La première série de recherches, réalisée simplement en dosant l'acide carbonique à l'aide des liqueurs titrées, a donné des résultats qui paraissent en contradiction avec les nôtres. En effet, dans les cultures de *Briarea*, de *Penicillium glaucum*, d'*Aspergillus niger*, de *Mucor racemosus*, etc., le dégagement d'acide carbonique demeure sensiblement constant; quelles que soient les variations de l'éclairement, les différences observées, toujours très faibles, se produisent tantôt dans un sens, tantôt en sens opposé. Si l'on remarque que ce résultat, en contradiction formelle avec ceux que nous avons publiés, a été obtenu par les mêmes méthodes, on doit rechercher la cause de cette contradiction dans les conditions de végétation.

Les moisissures étudiées par l'auteur avaient mûri leurs spores, et par suite, la croissance était achevée, tandis que les échantillons qui ont servi dans nos recherches étaient des plantes ou des parties de plantes en voie de croissance. M. Elfving a montré que c'était là l'unique cause de la discordance entre ses résultats et les nôtres, car en recommençant une deuxième série d'expériences de culture avec des Moisissures en voie de croissance, il a vérifié exactement nos résultats et constaté que les radiations provoquent un affaiblissement

des échanges gazeux. Les chiffres obtenus montrent une corrélation très étroite entre l'affaiblissement du phénomène respiratoire et la diminution du poids de substance sèche observés dans les cultures exposées à la lumière. Ainsi, les cultures des milieux nutritifs formés de dextrose, de mannite, d'acide malique sont celles qui montrent les différences les plus grandes dans la proportion de gaz échangés à la lumière ou à l'obscurité, tandis que dans les cultures contenant de la peptone ou de l'asparagine, l'intensité des échanges gazeux est à peine modifiée.

Les conditions dans lesquelles s'exerce l'action des radiations, qui n'avaient pas été précisées dans nos recherches, se trouvent ainsi nettement établies par le beau travail de M. Elfving.

En somme, dans les Moisissures en voie de croissance, les radiatiations exercent une influence modératrice sur les échanges gazeux, et cette action marche parallèlement avec la diminution des produits de synthèse organique, et par suite, de la croissance ; au contraire, dans les organes dont la croissance est achevée, chez lesquels d'ailleurs les échanges gazeux sont faibles, l'influence des radiations est très faible, pour ne pas dire nulle.

L'auteur nous donne ensuite une série d'observations très intéressantes sur le polymorphisme des moisissures qu'il a étudiées, et notamment sur l'*Aspergillus glaucus*. Cette moisissure se comporte, en effet, de manières très différentes sous l'influence de la lumière. Sans action sur les cultures lorsqu'elles ont une faible intensité, les radiations, si elles sont intenses, tuent les spores aux premiers stades de la germination, tandis que les radiations d'intensité moyenne suspendent la germination sans tuer les spores. Si l'on examine les cultures soumises à un éclairage moyen, on y observe un développement particulier : les filaments mycéliens, encore vivants, se cloisonnent et forment des cellules arrondies qui bourgeonnent comme des cellules de levure. M. Elfving a isolé et cultivé, à l'état de pureté, trois formes de levures qu'il désigne sous les noms de Levure A, Levure B et Levure C.

La levure A, cultivée dans certains milieux, a fourni un mycélium sur lequel se sont développés des organes conidifères semblables à ceux du *Penicillium glaucum;* la forme ainsi obtenue et, à diverses reprises, dans des cultures pures, s'est montrée identique à elle-même; l'auteur la désigne sous le nom de *Penicillium Eurotium*. M. Elfving ajoute ainsi à l'histoire déjà si curieuse de l'*Eurotium herbarium*, un chapitre très intéressant et apporte une nouvelle preuve de l'analogie des Levures et des Moisissures, soupçonnée depuis longtemps.

L'*Eurotium herbarium* présente donc, suivant les variations du milieu ambiant, des formes de développement diverses : connu d'abord sous le nom d'*Aspergillus glaucus* par sa forme conidienne habituelle, il peut former, dans certaines conditions, la forme ascosporée *Eurotium*, et enfin, sous l'influence des radiations de moyenne intensité, cette espèce donne naissance à diverses levûres dont l'une reproduit une forme considérée jusqu'ici comme spécifiquement distincte : le *Penicillium Eurotium*.

Les autres formes d'*Aspergillus* sont-elles ainsi reliées aux *Penicillium*? C'est ce que nous ne saurions dire quant à présent, car la question nécessite de nouvelles recherches.

La levure B liquéfie la gélatine, comme d'ailleurs la levure A, mais elle n'a pas donné jusqu'ici la forme *Penicillium;* enfin la levure C, assez difficile à distinguer de la précédente, en diffère au point de vue physiologique parce qu'elle ne liquéfie pas la gélatine, même après plusieurs semaines.

Le *Penicillium glaucum*, dont on vient de voir les relations avec l'*Aspergillus glaucus*, est formé d'individus très différents, que M. Elfving ramène à trois formes. Sans se prononcer sur la valeur spécifique de ces formes, il les désigne sous les noms de *Penicillium I*, *II* et *III*. Les différences qu'il observe entre elles sont du même ordre que celles que M. Hansen a signalées entre les formes du *Saccharomyces Pastorianus*, c'est-à-dire sont fondées sur la dimension des spores, la différence d'influence de température, l'activité fermentescible ; à ce dernier point de vue, M. Elfving signale les faits suivants : Le *Penicillium glaucum I* est toujours aérobie, et par conséquent ne peut dédoubler le sucre en alcool et en acide carbonique ; au contraire, le *Penicillium II* et le *Penicillium III* peuvent être anaérobies, et par suite, provoquent la fermentation alcoolique, mais la quantité d'alcool formé est toujours plus grande avec la forme III qu'avec la forme II.

On conçoit la difficulté d'identifier les formes décrites par M. Elfving avec celles que d'autres observateurs, MM. Brefeld, Wiesner notamment, ont étudiées ; cependant, l'auteur pense que la forme I est peut-être semblable à celle dont M. Brefeld a fixé les températures extrêmes de végétation. Le *Penicillium II* n'est autre que le *Penicillium Eurotii* dont on a vu l'histoire plus haut. Le *Penicillium III* a été obtenu par la culture d'une levure rose, rencontrée en 1886 au laboratoire de Carlsberg. Le mycélium de cette forme est remarquable par la variété des organes de propagation qu'il développe, lorsque les conditions de culture changent.

M Elfving y a trouvé en effet les formes suivantes : 1° spores d'*Alternaria*, 2° spores de *Verticillium*, 3° des conidies engendrant les levures, et enfin 4° une formation sclérotique dont la nature n'est pas encore bien connue. Ces diverses formes montrent bien le cycle de développement d'un Ascomycète; mais M. Elfving n'a pas encore obtenu la forme ascoporée qui, seule, permet une détermination spécifique certaine.

Le travail de M. Elfving, par l'importance des résultats, par sa précision, par sa méthode, est un modèle à suivre; il contraste heureusement avec les publications hâtives d'une nouvelle école de biologistes, dont la caractéristique paraît être un besoin immodéré de réclame.

La méthode des cultures, limitée jusqu'alors aux organismes privés de chlorophylle, vient d'être appliquée aux Algues vertes, grâce aux efforts de M. Beyerinck [1]. Ces cultures d'Algues unicellulaires ont fourni à l'auteur des résultats d'un grand intérêt en physiologie. Les espèces cultivées sont le *Chlorococcum progenitum* et le *Raphidium naviculare*, très communes dans les eaux stganantes aux environs de Delft; elles ont été séparées, non sans peine, des nombreuses bactéries avec lesquelles elles se trouvent mélangées et les cultures pures ont été réalisées sur la gélatine.

L'étude du *Chlorococcum* permet à l'auteur de donder quelques renseignements sur les *zoochlorelles* dont la signification a été l'objet de bien des controverses. Considérées d'abord comme des corps chlorophylliens permettant aux animaux de faire la synthèse des hydrates de carbone, on les envisage aujourd'hui comme des algues parasites. M. Dangeard [2] après avoir constaté leur mode de multiplication par division et leur enkystement, les range dans les Protococcacées près du *Palmella hyalina*. D'après M. Beyerinck le *Chlorococcum* présente de grandes analogies avec ces zoochlorelles. L'auteur signale leur reproduction par scission comme pour les corps chlorophylliens : c'est le mode le plus rare; il décrit ensuite leur division en huit masses protoplasmiques par trois segmentations successives, ces masses sont mises en liberté par la dissolution de la membrane de la cellule-mère. Mais la division n'est pas toujours régulière, de sorte qu'on peut voir souvent des familles de 5, 6 ou 7 individus, comme cela s'observe fréquemment dans les zoochlorelles de l'Hydre verte. Ces recherches, en démontrant l'analogie des zoochlorelles et des algues du genre *Chlorococcum* viennent encore appuyer l'idée si longtemps contestée de l'autonomie de ces organismes. Mais le parasitisme provoque chez elles, comme M. Kleinenberg l'a déjà montré, des phénomènes de dégradation; en tous cas il ne paraît pas qu'on ait affaire à un phénomène de symbiose.

Les cultures de M. Beyerinck offrent un intérêt bien plus grand au point de vue physiologique, car elles rendent possible l'étude des phénomènes de nutrition cellulaire qu'on n'avait tenté jusqu'ici qu'avec des organismes privés de chlorophylle. Déjà l'auteur a réalisé des expériences très originales sur les échanges gazeux. En mélangeant une culture pure de *Chlorococcum* à de la gélatine fondue et en coulant le mélange dans des tubes à essai ou entre des plaques de verre, on obtient après refroidissement, des tubes ou des lames de gélatine qui se prêtent admirablement aux expériences sur le phénomène chlorophyllien.

On sait que les tissus compacts des végétaux, placés dans une atmosphère privée d'oxygène, dégagent néanmoins de l'acide carbonique qu'ils produisent aux dépens des hydrates de carbone contenus dans leurs tissus : ce phénomène, désigné sous le nom de respiration *intracellulaire*, existe-t-il chez les algues unicellulaires? C'est ce que M. Beyerinck a vérifié d'une manière ingénieuse.

Dans trois tubes à essai renfermant une solution de gélatine à 20 0/0, on ajoute quelques gouttes d'une culture de *Chlorococcum* et un peu de carmin d'indigo avec un excès d'hydrosulfite de soude. La couche supérieure au contact de l'air ne tarde pas à prendre une teinte bleue due à l'action directe de l'oxygène. L'un des tubes, placé dans l'obscurité, ne montre pas d'autre changement que la teinte bleue superficielle; un second tube, exposé au soleil à l'abri d'une solution ammoniacale d'oxyde de cuivre, qui arrête comme on le sait, les radiations les moins réfrangibles (rouge, orangé, jaune), ne montre pas non plus de changements, tandis que le troisième tube, exposé à la lumière tamisée par une solution de bichromate de potasse (qui arrête les radiations les plus réfrangibles) manifeste, après quelques minutes, une coloration bleu-foncé dans toute sa masse.

L'algue placée dans un milieu dépourvu d'oxygène a donc dégagé de l'acide carbonique qui, réduit par les grains de chlorophylle sous l'action des radiations, a produit de l'oxygène qui a bleui l'indigo. Pour réussir ces expériences, il faut toujours ajouter un léger excès d'hydrosulfite; sans cela, la pénétration directe de l'oxygène de l'air amène en peu de temps un bleuissement complet.

Dans ces conditions l'algue ne végète pas long-

[1] Beyerinck M. W. *Over gelatineculturen van éicellige groenweren*, Utrecht, 1889.

[2] Dangeard P. A. Contributions à l'étude des organismes supérieurs. *Le Botaniste*, 1890.

temps : l'absence d'oxygène détermine rapidement l'asphyxie.

Si l'on veut obtenir un développement continu de l'algue, il faut pouvoir lui fournir l'acide carbonique destiné à l'assimilation. Dans ce but, M. Beyerinck mélange, avec la gélatine, une culture pure de *Chlorococcum* et une culture d'un champignon, le *Mycoderma sphæromyces*, qui peut décomposer la lévulose, en présence de l'oxygène, en vapeur d'eau et en acide carbonique. On dépose alors la gélatine additionnée de lévulose, de *Chlorococcum* et de *Sphæromyces* dans des tubes à essai, et si l'on expose le mélange à la lumière solaire, l'algue et le mycoderma végètent très vigoureusement, de sorte qu'au bout de quelques semaines, la gélatine est devenue d'un vert foncé presque noir.

Le mélange d'algue et de champignon est assez sensible pour déceler, par sa végétation plus ou moins luxuriante, des intensités lumineuses différentes. Ainsi M. Beyerinck, ayant placé le mélange précédent entre deux plaques de verre recouvertes de papier noir percé de petites ouvertures, a constaté, après l'exposition à la lumière, que les colonies d'algues s'étaient développées seulement en face des ouvertures, de sorte que la plaque de culture offrait des taches vertes de même grandeur et de même forme que les orifices pratiqués dans la feuille servant d'écran.

On voit ainsi que la méthode des cultures si ingénieusement réalisées par M. Beyerinck, se prête admirablement à des recherches spectrales sur l'activité des radiations dans le phénomène chlorophyllien.

La chlorophylle a longtemps été considérée comme l'organe exclusif de l'assimilation du carbone, mais les belles observations de M. Wiesner ont montré que, dans les tissus à chlorophylle, la transpiration est beaucoup plus accélérée sous l'influence des radiations que dans les tissus où ce pigment fait défaut. M. Van Tieghem a même donné un nom à cette influence que la chlorophylle exerce sur l'exhalation de la vapeur d'eau : il l'a désignée sous le nom de « chlorovaporisation » ; il n'apportait d'ailleurs, à l'appui de son opinion, d'autres faits que les résultats de M. Wiesner. La démonstration directe de l'influence de la chlorophylle sur la vaporisation a été fournie par M. Jumelle [1]. Dans un premier travail l'auteur a montré qu'il existe une relation entre l'assimilation et la transpiration des tissus verts, car si l'acide carbonique fait défaut à ces tissus, la chlorophylle ne pouvant plus utiliser à la décomposition de ce gaz, les radiations absorbées, les emploie à vaporiser une plus grande quantité d'eau. La chlorophylle serait alors un écran absorbant, et l'augmentation de la transpiration serait due à un phénomène purement physique. Dans une seconde communication, M. Jumelle emploie les anesthésiques, qui, comme on le sait, à une certaine dose suppriment l'assimilation sans modifier le phénomène respiratoire. L'auteur a comparé des lots égaux de plantes placés, l'un, dans une atmosphère privée d'éther, l'autre soumis à l'action des vapeurs anesthésiques ; il a trouvé, en opérant avec les végétaux les plus différents (Chêne, Charme, Hêtre, Pomme de terre, Fougère,) que la quantité d'eau transpirée est toujours plus grande avec la plante anesthésiée, dans laquelle, suivant la dose, l'assimilation est affaiblie ou supprimée, qu'avec la plante où l'assimilation a conservé son énergie. On est donc en droit d'admettre, avec l'auteur, que les radiations absorbées par la chlorophylle sont employées en partie à décomposer l'acide carbonique, en partie à provoquer une accélération de la transpiration : si l'on vient à diminuer ou à supprimer l'assimilation, soit au moyen d'un anesthésique, soit en supprimant l'acide carbonique, les radiations, qui auraient dû décomposer ce gaz, portent toute leur activité sur la transpiration, qui se trouve ainsi exagérée.

Les observations de M. Elfving ont montré que l'éther exerce une action manifeste sur les propriétés du proloplasme. En est-il de même ici ? M. Jumelle a constaté en effet cette action spécifique de l'éther en étudiant les plantes à l'obscurité ; elle se traduit par un résultat inverse de celui qu'on observe à la lumière : la transpiration est, toutes choses égales d'ailleurs, plus faible chez les plantes anesthésiées que chez les plantes normales. Cette action, qu'il est impossible d'expliquer en l'état actuel de nos connaissances, rend plus probante encore, l'influence que la chlorophylle exerce sur la transpiration.

Il nous resterait encore, pour terminer cette revue, à examiner les recherches récentes sur l'alimentation azotée ; mais l'importance du sujet, la valeur des résultats acquis dans ces dernières années, exigent des développements qui feront l'objet d'un article spécial.

L. Mangin,
Professeur au Lycée Louis-le-Grand.

[1] Jumelle. *Revue générale de Botanique*, 1889-1890.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Bertrand (J.), *de l'Académie française, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.* — **Blaise Pascal,** *un vol. in-8° de 400 pages.* (*Prix : 7 fr.* 50.) *Calmann-Lévy, éditeur, 3, rue Aubert, Paris,* 1891.

Tallemant des Réaux a écrit quelque part : « Je n'aurais jamais soupçonné que les *Provinciales* fussent de Pascal, car les mathématiques et les lettres ne vont guère ensemble. » L'étrangeté de ce jugement apparaîtra surtout aux lecteurs du beau livre que M. J. Bertrand vient de consacrer à Pascal.

Ce n'est pas la découverte de documents nouveaux, mais la méditation des œuvres du grand penseur qui a conduit l'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences à revenir sur un sujet que l'on pouvait croire épuisé. Une sorte de parenté intellectuelle le disposait d'ailleurs à comprendre mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent la vie et les idées de cet étonnant génie qui fut Pascal. Comme lui, M. Bertrand, après avoir été « célèbre à dix ans » et s'être acquis « une véritable gloire dans le monde des ingénieurs et des géomètres [1] », a prouvé par l'exemple que les mathématiques et les lettres ne se font point de tort. Aussi se plaît-il à étudier dans Pascal tout l'homme : le théologien, l'écrivain et le savant. Ce dernier seul devant nous occuper ici, nous n'essaierons pas d'éclairer la psychologie du physicien et du géomètre par des emprunts aux pages lumineuses et fines que M. Bertrand a écrites sur sa vie et ses croyances. Contentons-nous de signaler cette pénétrante étude aux amis de la science, de la philosophie et des lettres.

L.O.

Hermite, *Membre de l'Institut.* — **Cours professé à la Faculté des Sciences de Paris.** (*15 fr.*) *Librairie scientifique A. Hermann, 8, rue de la Sorbonne, Paris, grand in-4° de 293, autographié,* 1891.

Nous n'avons pas à faire l'éloge du volume dont la 4e édition vient de paraître; depuis l'année 1882, où M. Andoyer, élève à l'Ecole Normale, l'a rédigé, il est devenu classique et tous ceux qui étudient le calcul intégral l'ont entre les mains. La nouvelle édition a été revue par l'auteur; elle est digne de l'illustre Maître dont elle reproduit l'enseignement.

L. O.

Sinigaglia (Francesco). — **Diagrammi previsti delle machine a vapore.** — *Atti del R. istituto d'incoraggiamento di Napoli, vol. III della 4ª serie.*

Le but que s'est proposé l'auteur dans cet intéressant mémoire est d'indiquer la construction de diagrammes tenant compte de certains éléments négligés d'ordinaire dans le calcul du travail d'une machine à vapeur.

Après avoir analysé plusieurs diagrammes d'indicateur relevés sur des machines monocylindriques et polycylindriques, il fait voir comment l'on peut arriver à fixer les chutes de pression à la fin de l'admission aussi bien qu'entre les cylindres des Woolf et Compound. Or le point figuratif où commence la détente a son importance, car la grandeur du diagramme théorique en est sensiblement affectée. M. Sinigaglia donne une méthode géométrique très simple, très pratique et qui ne permet guère à des erreurs de passer sans être aperçues.

Il donne ensuite les diagrammes totalisés pour les machines à cascade et traite quelques exemples pour montrer comment on arrive à une répartition approximative du travail dans les différents cylindres.

J. Poulet.

Service géographique de l'armée. — Tables des logarithmes à 8 décimales des nombres de 1 à 120,000, et des sinus et tangentes de 10 secondes d'arc, dans le système de la division centésimale du quadrant, *publiées par ordre du* MINISTRE DE LA GUERRE. (*40 fr.*) *Paris, Imprimerie Nationale,* 1891. *1 vol. grand in-4° jésus en vente chez Gauthier-Villars et fils, imprimeurs-libraires, 55, quai des Grands-Augustins, Paris,* 1891.

Le système décimal dans la mesure des arcs, introduit par Borda dès l'établissement du système métrique dans la division des instruments et pratiqué par Delambre et Méchain dans les opérations de la mesure de la Méridienne de France, est employé exclusivement depuis bientôt un siècle par le Service géographique de l'armée (anciennement Dépôt de la Guerre) pour ses observations et pour ses calculs géodésiques. Une aussi longue expérience a démontré les avantages que procure cette échelle de division au point de vue de l'exactitude et de la rapidité des calculs, et a établi définitivement sa supériorité sur le système de la division sexagésimale.

Pour remplacer les tables de Borda, aujourd'hui épuisées, qui donnaient les logarithmes à 7 décimales des fonctions circulaires avec la division centésimale du quadrant, le Service géographique vient d'éditer de nouvelles tables, dans le même système, en les étendant à 8 décimales, pour donner satisfaction aux exigences des calculs modernes.

Cette table contient les logarithmes des nombres de 1 à 120.000, ceux des fonctions circulaires, (Sinus et Tangentes) de 10 secondes en 10 secondes centésimales, les logarithmes des rapports $\frac{\sin\alpha}{\alpha}$ et $\frac{\text{tang}\,\alpha}{\alpha}$ pour les 5 premiers grades, une table des multiples de M et de $\frac{1}{M}$ pour convertir les logarithmes naturels en logarithmes vulgaires et réciproquement, enfin une table de conversion qui permet de convertir d'un système dans l'autre les arcs exprimés, soit dans le système sexagésimal, soit dans le système centésimal.

Elle a été extraite des grandes tables manuscrites qui ont été calculées à la fin du siècle dernier par le service du cadastre sous la direction de Prony. Malgré la haute autorité du manuscrit, on a soumis tous les nombres à un contrôle rigoureux : chaque logarithme a été l'objet de deux vérifications indépendantes l'une de l'autre.

En plus de ces précautions minutieuses prises pour assurer l'exactitude, nous signalerons les soins qui ont été apportés à l'exécution typographique, dont l'importance est capitale dans les publications de ce genre. L'ouvrage sort des presses de l'Imprimerie nationale, qui a créé pour son impression des caractères d'un type nouveau, dont la disposition dans les nombres ne peut laisser place à la confusion : le papier est légèrement coloré en jaune, teinte reconnue la plus favorable pour amortir sur les yeux l'effet de la lumière réfléchie. Ces perfectionnements, et d'autres encore que reconnaîtront les spécialistes, tendent à rendre les recherches faciles et sûres et à diminuer la fatigue du calculateur.

En résumé, la nouvelle table à 8 décimales du Service géographique est appelée à rendre les plus grands

[1] L. Pasteur, Réponse à M. J. Bertrand, lors de sa réception à l'Académie française, le 10 décembre 1885.

services en comblant une lacune que ne remplissait jusqu'à présent aucun ouvrage analogue français ni étranger, et fait le plus grand honneur à l'Etablissement qui en a poursuivi la publication.

A. C.

2° Sciences physiques.

Poincaré (H.), *Membre de l'Institut.* — **Electricité et optique. II. Les théories de Helmholtz et les expériences de Hertz.** *Leçons professées pendant le second semestre 1889-1890 à la Faculté des Sciences, rédigées par M. Brunhes, 1. vol. 260 pages. (7 fr. 50.) G. Carré, 58, rue Saint-André-des-Arts, Paris.*

C'est une œuvre considérable qu'a entreprise M. Poincaré, de publier le cours de Physique mathématique qu'il professe; d'autant plus utile qu'elle assure la diffusion rapide en France des connaissances délicates et profondes nécessaires à l'intelligence de théories qui se sont développées au delà de la Manche ou du Rhin depuis un quart de siècle, et au progrès desquelles notre pays n'a que trop peu contribué, bien qu'il ait fourni, avec Coulomb et Ampère, deux des principaux créateurs de la science électrique. Il y a quelques mois, on rendait compte ici même du premier volume de cet ouvrage, « les théories de Maxwell et la théorie « électromagnétique de la lumière » provenant de l'enseignement du second semestre 1887-88; grâce à l'activité de M. Brunhes, nous voici déjà en possession des leçons de l'an dernier.

Le nom de l'auteur nous dispense d'insister sur la pénétration et la finesse de la discussion des théories électrodynamiques de Helmholz et de leurs rapports avec celles de Weber et de Maxwell, ainsi que la simplicité et l'originalité des méthodes appliquées à la théorie des expériences de Hertz. Il n'est point un chapitre qui ne mérite une étude approfondie. Mais à cause même de l'autorité de l'auteur, ce n'est pas sur les points nombreux qui me paraissent certains, mais au contraire sur ceux plus rares, mais importants, qui me semblent contestables, que j'attirerai l'attention dans ce compte-rendu, me réservant d'en faire ailleurs la discussion trop spéciale pour cette *Revue*.

Les trois premiers chapitres sont relatifs à la formule d'Ampère, à la théorie de l'Induction exposée avec toutes les précautions nécessaires et à la théorie de Weber.

Le quatrième est consacré à la théorie électrodynamique de Helmholtz, dans laquelle on admet que deux éléments de courant ont un potentiel de la forme $\frac{ii'dsds'}{2r}[(1+k)\cos\varepsilon+(1-k)\cos\theta\cos\theta']$, en appelant ε l'angle des deux éléments de courant, et θ, θ', l'angle de chacun d'eux avec la droite qui les joint; k est une constante que l'étude des courants fermés ne permet pas de déterminer ; on obtient à peu près la théorie de Weber en prenant $k=1$, et celle de Maxwell en faisant $k=0$. Toutefois, à cette dernière condition il en faut ajouter une autre, comme M. Poincaré le montre le premier dans l'important chapitre V : « Passage de la théorie de Helhmoltz à celle de Maxwell. » Cette condition nouvelle est électrostatique : Prenons l'action directe à distance de deux masses électriques e e', à travers un espace incapable de se polariser, comme égale à $\frac{ee'}{\lambda r^2}$, et considérons avec Maxwell le vide même comme un diélectrique susceptible de polarisation intense ; l'action apparente sera beaucoup plus faible que l'action directe, et d'autant plus que l'espace vide sera plus polarisable. Toute variation dans la polarisation entraîne un déplacement d'électricité qui agit à distance comme un courant. Pour passer à la théorie de Maxwell il faut supposer λ nul ; il faut admettre que l'action directe de deux masses électriques à distance serait *infinie*, s'il n'y avait pas entre elles un milieu — même le vide — qui se polarise au point de compenser presque intégralement l'action directe et de rendre finie l'action apparente. Cette conception d'un vide énergiquement polarisable, bien loin de fournir un mécanisme de transmission de proche en proche des actions électriques — exige au contraire que l'action directe à distance soit infinie.

Vient ensuite un très important chapitre sur « l'Unité de la Force électrique » quelle qu'en soit l'origine, d'après M. Hertz ; et enfin six chapitres consacrés aux expériences de M. Hertz ; Ch. VII : Description des expériences par M. Blondin. — Ch. VIII : Théorie de l'excitateur. — Ch. IX : Etude du champ produit par l'excitateur. Radiation de l'énergie. Propagation d'une perturbation électro-magnétique dans un fil rectiligne. — Ch. X : Théorie du résonnateur. — Ch. XI : Réflexion des ondes électro-magnétiques. — Ch XII : Notes et compléments. — Impossible de résumer tout ceci; je ne veux parler que d'une question très importante et sur laquelle M. Poincaré est revenu en plusieurs endroits de son livre.

Lorsque les courants sont périodiques, et de périodes très courtes, la force magnétique est nulle dans l'intérieur des conducteurs, sauf tout près de la surface; il en résulte que la partie du courant qui est due aux phénomènes d'induction électrodynamique se localise très près de la surface du conducteur, tandis que celle qui est due aux phénomènes d'influence électrostatique reste répartie dans tout l'intérieur du conducteur. Or cette dernière partie est proportionnelle à λ; elle est donc nulle dans la théorie de Maxwell, et le courant périodique est alors tout entier confiné près de la surface. C'est ce que M. Poincaré établit solidement. Malheureusement il porte son attention sur ce fait que le courant est nul à l'intérieur ; il oublie en partie le courant superficiel, et la force électromotrice, tangente à la surface, qui reste nécessaire pour produire ce courant, force d'autant plus grande pour une même intensité totale que l'épaisseur de la couche dans laquelle le courant se propage est plus faible ; il traite le conducteur comme ayant une conductibilité infinie pour des oscillations très rapides, ce qui est vrai pour l'intérieur, mais non pour la couche superficielle, dont au contraire il faudrait, si l'intensité totale était donnée, traiter la *résistance* comme infinie. Mais lorsque le conducteur est isolé dans un espace soumis à des variations périodiques très rapides, il semble bien que la densité du courant doive être très petite, même très près de la surface. M. Poincaré, regardant cette densité comme rigoureusement nulle jusqu'à la surface même du conducteur, en tire la conséquence que la force électrique dans l'isolant doit aboutir normalement à la surface du conducteur, dans la théorie de Maxwell. Cette propriété qui ne s'applique certainement pas dans le cas où l'intensité totale du courant dans le conducteur serait donnée, ne me paraît pas solidement établie. M. Poincaré est revenu d'ailleurs à plusieurs reprises sur cette question, et malgré l'importance qu'il y attache à juste titre, paraît encore indécis (p. 217). Toutefois il l'emploie en quelques endroits de la théorie des expériences de Hertz; il importe donc de lire ces chapitres avec une extrême attention.

Je ne saurais mieux faire, pour terminer, que de reproduire les conclusions mêmes de M. Poincaré : « La « théorie est incomplète, les expériences sont peu nom- « breuses et contradictoires. Il est impossible de déci- « der s'il y a accord ou désaccord. Je termine encore « par un point d'interrogation. Toutefois, s'il m'est « défendu de conclure, je puis parler de l'impression « que me causent les plus récents progrès de la « science, et que le lecteur partagera sans doute après « avoir lu ces notes. Cette impression, encore bien « vague, est que l'ensemble des résultats est plus favo- « rable aujourd'hui à la théorie de Maxwell qu'il y a « quelques mois, au moment où j'ai clos mon cours. »

Marcel Brillouin.

Barbier et **Roux**. — **Recherches sur la dispersion dans les composés organiques.** — *Comptes Rendus*, 1889-1890. *Bulletin de la Société chimique*, 1890.

Brühl. — **Sur la relation entre la dispersion et la constitution chimique des corps. — Nouvelle détermination des réfractions atomiques.** — *Zeitschrift fur physikalische Chemie*, 1891.

Gladstone. — **Réfraction et dispersion moléculaires de diverses substances.** — *Journal of chemical Society*, 1891.

Les premières recherches sur la réfraction et la dispersion dans les composés organiques ont été effectuées à peu près simultanément vers 1860, par Schrauf d'une part, Gladstone et Dale d'autre part. Schrauf calculait au moyen de ses expériences les coefficients de la formule de Cauchy réduite à deux termes.

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

et employait alors les formules suivantes :

$\frac{A^2 - 1}{d}$. M, d étant la densité, M le poids moléculaire, représentait le *pouvoir réfringent moléculaire*.

$\frac{B}{d^2}$. M représentait le *pouvoir dispersif moléculaire*.

Ces expressions ne sont pas indépendantes de la température ; de plus les données expérimentales sur lesquelles s'appuyait Schrauf étaient peu nombreuses et peu exactes. Aussi n'a-t-il pas obtenu de résultat bien net.

Gladstone a recherché, dans de nombreux mémoires, la relation qui existe entre la réfraction et la dispersion d'un composé et celle de ses composants. Il étudie l'expression $\frac{n-1}{d}$ qui est sensiblement indépendante de la température comme le font voir de nombreuses observations. Le pouvoir dispersif est mesuré par la différence des valeurs de cette expression pour les raies extrêmes du spectre.

$$\frac{n_H - 1}{d} - \frac{n_A - 1}{d} = \frac{n_H - n_A}{d}$$

le produit de cette expression par le poids moléculaire sera la dispersion moléculaire.

Gladstone étudie simultanément la réfraction moléculaire $\frac{n_A - 1}{d}$. M et la dispersion moléculaire $\frac{n_H - n_A}{d}$. M.

M. Brühl, dans ses recherches sur la même question, a adopté comme expression du pouvoir réfringent la valeur $\frac{n^2 - 1}{(n^2 + 2)\, d}$.

Les recherches théoriques de Lorenz et Lorentz en particulier ont montré que cette expression devait être indépendante de la température et de l'état d'agrégation des corps. Le dernier mémoire de M. Brühl contient un certain nombre de tableaux destinés à montrer comment les observations faites jusqu'ici vérifient cette constance. Les variations produites sur la réfraction et la dispersion par la température et le passage d'un corps à l'état de vapeur par exemple, sont sensiblement plus petites que pour la formule de Gladstone ; elles sont tout à fait de l'ordre des erreurs à craindre sur les mesures.

La dispersion moléculaire est donc, pour M. Brühl, représentée par la formule

$$\left(\frac{n_\gamma^2 - 1}{n_\gamma^2 + 2} - \frac{n_\alpha^2 - 1}{n_\alpha^2 + 2}\right) \frac{M}{d}.$$

Les résultats obtenus pas MM. Gladstone et Brühl concordent dans leurs grandes lignes. M. Gladstone a reconnu d'ailleurs que la formule de M. Brühl présentait plus d'exactitude que la sienne, mais ne changeait pas le sens des résultats. Les faits principaux qui ressortent des mémoires de ces deux savants sont les suivants :

Dans un grand nombre de cas, la réfraction et la dispersion moléculaire peuvent être obtenues en faisant la somme des réfractions ou dispersions atomiques, des éléments du corps considéré. L'étude des cas où cette règle ne s'applique pas montre qu'il faut tenir compte du mode de liaison des atomes qui constituent la molécule. Ainsi la réfraction atomique ou la dispersion atomique du carbone ne sera pas la même suivant que l'atome de carbone considéré sera attaché, dans la formule de constitution, par une liaison simple double, ou triple. La dispersion atomique des éléments monovalents est donc constante. Il n'en est plus de même pour les éléments plurivalents, et l'étude de la réfraction et de la dispersion moléculaires d'un composé peut donner des indications précieuses sur sa constitution.

Il n'y a pas de relation entre les variations de la réfraction et celles de la dispersion. Ces deux grandeurs donnent des indications qui se complètent mutuellement.

Voici d'après M. Brühl, les valeurs qu'il convient d'adopter pour les réfractions et dispersions atomiques.

NOM DE L'ÉLÉMENT	RÉFRACTION ATOMIQUE	DISPERSION ATOMIQUE
Carbone à liaison simple	2.365	0.039
Hydrogène	1.103	0.036
Oxygène (du groupe oxhydrile)	1.506	0.019
Oxygène (liaison éthérée double)	1.655	0.012
Oxygène (du groupe carbonyle)	2.328	0.086
Chlore	6.014	0.176
Brome	8.863	0.348
Iode	13.808	0.774
Liaison éthylénique =	1.836	0.23
Liaison acétylénique ≡	2.22	0.19

MM. Barbier et Roux ont publié depuis quelque temps une série de mémoires sur la dispersion des composés organiques. Le premier débute par cette phrase : « La dispersion n'a jamais été étudiée au point de vue des relations qui lient cette propriété physique des corps à leur composition, leur poids moléculaire et leur constitution chimique. » Cette ignorance des travaux de leurs prédécesseurs explique le choix de la constante adoptée par MM. Barbier et Roux. Ces savants prennent comme pouvoir dispersif l'expression $\frac{B}{d}$, B étant le 2e coefficient de la formule de Cauchy. C'est, à un facteur près, l'expression de Schrauf. Or B n'est pas indépendant de la température et de l'état du corps, et de plus, M. Brühl a montré que la formule de Cauchy, même développée, ne pouvait représenter avec exactitude le phénomène de la dispersion, sauf pour les corps très faiblement dispersifs comme les gaz. Cette objection diminue beaucoup l'intérêt des recherches de MM. Barbier et Roux, les relations qu'on peut déduire de leurs mesures n'étant plus que des approximations plus ou moins lointaines. D'ailleurs ces savants n'ont pas cherché de relation entre le pouvoir dispersif d'un composé et celui de ses éléments et se sont bornés jusqu'ici à signaler que, dans les séries homologues, cette grandeur varie à peu près régulièrement avec le poids moléculaire.

Georges Charpy.

Keiser (E. H.). — **Sur le poids atomique du palladium.** *Chemical American Journal*. 11 *p.* 398.

Mallet (J. W.). — **Sur le poids atomique de l'or.** *Chemical American Journal*. 12. *p.* 99 *et* 182.

Les recherches de M. Joly [1] ayant démontré que le poids atomique du ruthénium est seulement de 101,4

[1] *Comptes rendus* 108.94.

et non pas 103,5 à 104 comme on l'admettait jusqu'alors, il y avait un certain intérêt de répéter la détermination du poids atomique du rhodium et du palladium. Ces deux éléments appartiennent en effet à la même famille naturelle que le ruthénium, et l'on peut se demander dans quel ordre ces trois corps simples doivent être classés.

M. Keiser a entrepris ce travail de revision, en ce qui concerne le palladium seulement. Il a préparé avec beaucoup de soin une combinaison double cristallisée du chlorure de palladium et de l'ammoniaque. Il y a ensuite dosé le palladium par calcination. Deux séries d'expériences très concordantes lui ont donné Pd = 106,35, résultat qui confirme et vient préciser les valeurs trouvées précédemment 105,7 à 106,5. Ce résultat est calculé dans l'unité O = 15,96.

Le poids atomique de l'or a été l'objet de travaux importants de M. Mallet, bien connu par ses recherches antérieures sur le poids atomique de l'aluminium. Jusqu'en 1887 on ne possédait sur cette question qu'un très petit nombre de données sérieuses, à savoir :

Deux déterminations de Berzélius remontant à l'année 1813 : Au = 196,7 ; cinq analyses du chlorure double d'or et de potassium, également dues à Berzélius (1844) : Au = 196,2; enfin deux dosages de Levol (1850) donnant comme résultat : Au = 195,8.

Il y avait donc nécessité absolue de reprendre cette question restée si longtemps sans solution définitive. On se rappelle que c'est en 1887 que de nouvelles déterminations ont été faites d'une façon tout à fait indépendante par M. G. Krüss en Allemagne et par MM. Thorpe et Laurie à Londres. M. Krüss, en employant cinq méthodes différentes, arrivait au résultat Au = 196,669 comme moyenne de 30 déterminations. MM. Thorpe et Laurie qui ont opéré par trois méthodes, ont trouvé Au = 196,85 (moyenne de 25 déterminations). Ces deux résultats sont calculés dans le système O = 15,96.

M. Mallet a cherché à varier encore davantage les procédés et a pu faire ainsi sept séries de nouvelles déterminations. Voici les méthodes adoptées par le savant américain :

1° Déterminer le rapport de l'or à l'argent en transformant un poids donné d'or en son chlorure et en précipitant le chlore par l'argent préalablement dissous dans l'acide azotique : Au = 196,722.

2° et 3° Déterminer le même rapport en passant par le bromure d'or et par le chlorure double d'or et de potassium : Au = 196,79 et Au = 196,775.

4° Calciner un poids donné de chlorure double d'or et de triméthylammonium et peser le résidu d'or : Au = 197,225.

5° Déterminer le rapport de l'or à l'argent en électrolysant par le même courant deux solutions contenant l'une un sel d'or, l'autre un sel d'argent; peser ensuite les quantités de ces deux métaux déposées dans le même temps : Au = 196,823.

6° Transformer un poids donné d'or en cyanure double d'or et de potassium; électrolyser la solution de ce sel et mesurer le volume d'hydrogène dégagé, ce qui donne tous les éléments pour calculer le rapport direct de l'or à l'hydrogène, unité des poids atomiques : Au = 197,137.

7° Transformer un poids donné d'or en chlorure ou en bromure. Déplacer l'or dans les solutions de ces sels par un poids connu de zinc pur. Dissoudre l'excès de zinc par l'acide sulfurique et mesurer le volume d'hydrogène dégagé. Traiter ensuite par l'acide sulfurique le même poids de zinc pur que celui employé dans la première expérience et mesurer le volume d'hydrogène dégagé. La différence des deux volumes correspond au volume que l'or peut théoriquement dégager en se transformant en chlorure ou en bromure : Au = 196,897.

De l'ensemble de ses expériences M. Mallet déduit la valeur finale Au = 196,910, toujours dans le système O = 15,96.

Pour donner une idée de la précision avec laquelle le poids atomique de l'or se trouve ainsi déterminé, nous réunissons dans le tableau suivant les moyennes obtenues par M. Krüss, MM. Thorpe et Laurie et M. Mallet.

M. Kruss.	196.622	
»	196.619	
»	196.620	
»	196.743	
»	196.741	
MM. Thorpe et Laurie.	196.876	
»	196.837	
»	196 842	
M. Mallet	196.722	
»	196.790	
»	196.775	
»	197.225	×
»	196.823	
»	197.137	×
»	196.897	

En éliminant les deux séries marquées d'un signe × (qui s'écartent beaucoup de la moyenne), on trouve comme valeur la plus probable du poids atomique de l'or: Au = 196,76, avec une incertitude de ± 0,14, soit de $\frac{7}{10,000}$. Les méthodes actuelles ne peuvent guère donner une plus grande exactitude.

Ph. A. Guye.

3° Sciences naturelles.

Tietze (Dr Emil). — **Die Geognostischen Verhæltnisse der Gegend von Krakau.** (*La Géologie des environs de Cracovie*), *In*-8, 416 *p. mit einer Kartenbeilage, bestehend aus 4 Blættern* (*Extrait du* Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt, 37. *Bd.*) *Vienne, A. Hœlder*, 1888.

La géologie des environs de Cracovie a déjà fourni la matière de nombreuses publications, parmi lesquelles la carte de Hohenegger et Fallaux et la description de la Haute-Silésie due à F. Römer sont justement considérées comme classiques. M. Tietze, reprenant ces anciennes observations et les combinant avec les résultats de ses études personnelles, entreprises au cours du levé de la carte géologique détaillée de l'Autriche, nous donne cette fois une monographie des plus complètes ; la région examinée présente d'ailleurs un grand intérêt, à cause de sa situation à la limite entre deux zones dont l'histoire a été bien différente : d'une part, l'Europe centrale, avec ses couches secondaires peu dérangées; de l'autre, la zone des plissements alpins, représentée ici par le bord des Karpathes, et où une grande partie de la série tertiaire a été disloquée d'une manière énergique.

Le massif de collines qui s'étend au Nord de la Vistule appartient à la première division : on y trouve des couches dévoniennes et carbonifères, prolongement oriental des terrains similaires de la Silésie; puis, en discordance, une série lacunaire de couches transgressives, débutant par un étage (calcaire de Karniowic) dont l'attribution soit au Permien, soit à la base du Trias, est encore douteuse; au-dessus vient un Trias assez développé, du type germanique, et dont les termes successifs débordent les uns sur les autres. Le Lias est absent et les dépôts marins, de plus en plus calcaires, ne recommencent qu'avec l'oolithe inférieure : c'est au Bathonien et au Callovien qu'appartient le célèbre gisement de Balin. A la fin de la Période jurassique, la région se disloque légèrement, et en même temps commence une période d'émersion prolongée, interrompue seulement par la transgression marine du Crétacé supérieur.

Quant au bord des Karpathes, les données positives n'apparaissent qu'avec le Jurassique supérieur, dont les affleurements constituent au milieu du Flysch les singuliers pointements rocheux que les géologues allemands ont désignés sous le nom de *Klippen* (récifs);

aussitôt après le dépôt des puissantes assises calcaires correspondantes, il semble y avoir eu production d'une ride saillante, formant comme la première indication de la chaîne future; cette ligne de relief, dont l'existence permet d'expliquer simplement l'origine des *blocs exotiques* que l'on rencontre au milieu des dépôts plus récents, a été ensuite enterrée sous la masse épaisse des sédiments crétacés et éocènes. Les mouvements de plissement, s'accentuant de plus en plus, ont atteint vers la fin de la période oligocène leur maximum d'intensité : c'est de cette époque que date l'émersion définitive du pays, abstraction faite de quelques golfes étroits qui prolongeaient vers le sud la mer miocène, reléguée dans l'emplacement des plaines du nord. Les mouvements ont d'ailleurs continué en s'atténuant, car ces lambeaux miocènes discordants sont eux-mêmes fortement redressés sur les flancs des montagnes.

Un dernier épisode correspond à l'invasion partielle des glaces quaternaires; les blocs erratiques d'origine septentrionale s'observent jusque sur la rive sud de la Vistule, à des altitudes comprises entre 300 et 400 mètres.

L'important travail de M. Tietze est accompagné d'une belle carte géologique en quatre feuilles, à l'échelle du $\frac{1}{75.000}$, et sur laquelle 47 divisions ont été distinguées. Il y a lieu toutefois de regretter l'absence complète de coupes graphiques, qui facilitent toujours singulièrement l'exposition des faits relatifs à l'agencement des masses minérales, surtout quand il s'agit d'une structure aussi compliquée que l'est celle de la région décrite par M. Tietze. Emm. de MARGERIE.

Kramer (E.). — **La maladie visqueuse du vin.** *Œsterreich. laud. Wochenbl.* 1889, XV, 258; *Biederm. Centralbl.*, XIX, 134.

On sait que cette maladie attaque surtout les vins blancs, les rend filants, visqueux, et leur donne une saveur fade et mucilagineuse. MM. Pasteur, Neesler, Bersch et Béchamp ont déjà établi que cette affection du vin est due au développement d'une ou de plusieurs espèces de bactéries. M. Kramer a reconnu au moins trois bactéries produisant cette altération des liquides : 1° le *Bacillus viscosus Sacchari* attaquant les solutions de sucre de canne neutres ou alcalines; 2° le *Bacillus viscosus Vini* rendant visqueuses les solutions de sucre de raisin acides et le vin; enfin 3° une bactérie à laquelle on doit la viscosité du lait.

La maladie du vin n'est pas due au premier bacille qui ne peut supporter ni les solutions acides, ni même le vin. En examinant les vins visqueux au microscope, on observe des bâtonnets fins et allongés, formant souvent des chaînes assez longues, et si nombreux qu'on peut dès le premier abord les accuser de la viscosité du vin. L'auteur a pu cultiver ce bacille à l'état de pureté dans du vin stérilisé et garanti du contact de l'air par une couche d'huile; ces vins sont devenus visqueux au bout de 4 à 8 semaines. La maladie du vin est donc bien produite par le *Bacillus viscosus Vini;* cette bactérie est anaérobie et se développe surtout entre 15° et 18° de chaleur; elle ne supporte pas une température supérieure à 30°; elle exige la présence du sucre de raisin et forme du mucilage, de l'acide carbonique et de la mannite, cette dernière substance étant produite par la combinaison de l'acide carbonique et de l'hydrogène naissant qui sont les produits primaires de la fermentation visqueuse. A. HÉBERT.

Pagnoul. — **Travaux de la station agronomique du Pas-de-Calais.** *Annales agronomiques; tome XVI, page* 307, 1890. *G. Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.*

Le mémoire du savant directeur de la station agronomique d'Arras comprend plusieurs parties qui traitent de divers sujets agricoles et dont nous allons successivement rendre compte.

1° *Note relative à l'analyse et à la vente des betteraves.* — L'auteur rappelle que la vente des betteraves de sucrerie ne se fait plus qu'en prenant sa richesse pour base, et il examine les trois méthodes qu'on peut adopter pour évaluer cette richesse, en se contentant d'en signaler les avantages et les inconvénients et sans en préconiser aucune. La plus commode, sinon la plus exacte, consiste dans la détermination de la densité du jus : on doit employer un densimètre marquant 0 dans une dissolution saline dont le litre pèse 1000 grammes à 15° et non dans l'eau à 15° qui ne pèse au litre que 999^{gr}16, ce qui majore les indications de 0,1 de degré. Les observations doivent naturellement être faites à 15°, sinon il faut faire une correction indiquée par des tables spéciales, qui ne sont pas rigoureusement exactes, à cause de la variété de la composition et par suite de la dilatation des jus. La lecture se fait sur le prolongement de la surface horizontale du liquide et non au sommet du ménisque; enfin on doit attendre environ un quart d'heure avant de plonger le densimètre dans le liquide afin que la mousse ait le temps de tomber.

Connaissant la densité du jus, sachant que le degré 6, 5 du densimètre correspond en moyenne à 14,00 de sucre par décilitre et que chaque dixième de degré et plus équivaut à 0^{gr}26 de sucre, on peut obtenir approximativement la richesse de la betterave; mais ces moyennes peuvent s'écarter sensiblement de la vérité pour un échantillon isolé; de plus les résultats varient avec le mode de râpage, la finesse de la pulpe, l'intensité de la pression; tous ces inconvénients sont compensés seulement par la grande simplicité du procédé. Dans la 2^{e} méthode, par l'analyse des jus au saccharimètre, après purification par les sels de plomb, on admet que le jus représente les $^{93}/_{100}$ du poids de la betterave, ce qui n'est pas toujours exact; de plus, la richesse des jus décroît à mesure que la pression augmente, de sorte que le jus analysé est plus riche que celui restant dans la betterave.

La méthode la plus exacte : analyse directe de la pulpe au saccharimètre, doit exiger l'épuisement complet de la pulpe et l'élimination des substances étrangères influant sur l'observation saccharimétrique. Le procédé de M. Pellet est le meilleur sous ce rapport : 16^{gr}19 de pulpe sont introduits dans un ballon de 100 centimètres cubes avec 5 centimètres cubes de sous-acétate de plomb à 30° B. On remplit presque entièrement d'eau et on chauffe 1 heure environ au bain-marie; on ramène à 15°; on complète le volume à 100 c.c. 9 pour tenir compte du volume de l'insoluble; on agite, on filtre et on observe au saccharimètre Laurent avec le tube de 20 centimètres; on a directement le sucre pour 100 de betteraves.

Dans l'étude de cette première question, M. Pagnoul se livre à d'autres considérations de détail, également intéressantes, mais dont nous ne pourrions rendre compte sans dépasser le cadre qui nous est assigné.

2° *Observations diverses relatives aux analyses de betteraves faites pendant la campagne de* 1889. — La saison avait été excellente pour les betteraves; les racines obtenues avaient un poids moyen assez fort (688 grammes); la pureté moyenne était de 87; la densité du jus était 7,56 contenant 17^{gr}22 de sucre par décilitre.

L'auteur profite de ses nombreuses observations analytiques pour établir une relation entre la densité et la richesse du jus en 1889, et, par comparaison, il fait la remarque que cette année, la pureté des betteraves est plus grande que d'ordinaire.

Enfin M. Pagnoul signale les pertes en sucre éprouvées par les betteraves conservées, surtout quand elles sont coupées. Il attribue ces pertes à une combustion ou à une fermentation des matières sucrées.

3° *Note additionnelle relative à l'altération des betteraves coupées.* — Revenant sur cette question, l'auteur cite quelques expériences confirmant sa manière de voir déjà citée, notamment la production d'acide carbonique et d'alcool par séjour de pulpes ou de morceaux de betteraves dans des ballons; de plus M. Pagnoul a constaté que le chloroforme entrave la fermentation, sans l'arrêter complètement.

4° *Expériences sur le blé cultivé dans un sable siliceux stérile.* — Les cultures ont été faites dans des vases de 15 litres contenant du sable dans lequel on introduisait par arrosage toutes les combinaisons des principaux engrais (nitrique, ammoniacal, phosphaté soluble et insoluble, potassique). Voici les conclusions de ces expériences qui ont duré de fin novembre à fin juin :

L'azote nitrique a été bien préférable à l'azote ammoniacal ; dans ce dernier, la potasse a produit meilleur effet que dans l'engrais nitrique ; enfin la présence de l'acide phosphorique est encore plus nécessaire que celle de l'azote et la meilleure manière de l'appliquer est la forme de superphosphate.

5° *Composition de fourrages, pulpes, etc., employés pour la nourriture des bestiaux.* — M. Pagnoul rappelle les méthodes qu'il a suivies dans ces analyses et qui sont celles qui servent d'ordinaire dans les laboratoires scientifiques ; il donne le tableau d'une quarantaine d'analyses dont il tire les observations suivantes :

Le foin de trèfle est le fourrage le plus riche en azote ; quant aux pulpes et aux racines, voici l'ordre décroissant de leurs propriétés nutritives : drêches de brasserie, pulpes de diffusion, pulpes de presses, betteraves. Les matières grasses et l'acide phosphorique sont abondants dans les tourteaux, le son et les drêches ; les hydrates de carbone prédominent dans les lentilles, le son, l'avoine, les drêches, les betteraves et les carottes.

6° *Influence des feuilles et de la lumière dans le développement des tubercules de la pomme de terre.* — Ces expérience ont été faites dans des pots en grès remplis de terre fertile et bien homogène ; la variété cultivée a été la « Richter's Imperator ». L'influence des feuilles a été constatée sur trois plants : l'un non effeuillé, l'autre demi-effeuillé, le troisième complètement effeuillé, et qui ont donné respectivement une récolte de tubercules pesant 1,000 grammes, 960 grammes et 610 gr. L'influence de la lumière a porté sur trois plants placés chacun sous une cloche : l'une en verre incolore, la seconde en verre violet, la dernière en verre noir ; les poids des tubercules obtenus étaient de 610 gr., 420 grammes et 210 grammes.

M. Pagnoul fait remarquer que ces observations confirment pleinement les idées émises par M. Aimé Girard qui explique la formation de la fécule en admettant qu'elle a pour origine la saccharose sécrétée dans les feuilles sous l'influence de la lumière. A. Hébert.

Ward (H.). — **Plant Organization** (0 *fr.* 75) *Ginn et Cie, 7-13 Tremont Place, Boston,* 1890.

L'ouvrage dont H. Ward fait paraître aujourd'hui la deuxième édition, bien que s'adressant surtout à ceux qui commencent à faire de la botanique, n'en est pas moins une œuvre originale sur laquelle nous appelons tout particulièrement l'attention des personnes qui s'intéressent aux choses de l'enseignement. L'auteur s'est proposé en effet de faire servir l'étude de la botanique au développement de l'esprit d'observation, ce qui doit être, selon nous, le but de l'enseignement des sciences naturelles dans les classes inférieures. Après avoir énuméré sommairement, trop sommairement peut-être, les principales formes que peuvent affecter les divers organes d'une plante, l'auteur a reproduit dans chacune des pages suivantes un questionnaire très détaillé auquel l'élève doit répondre après examen d'une plante qu'il a entre les mains. L'ouvrage de H. Ward est essentiellement un *cahier d'élève ;* mais sous sa forme modeste il constitue une méthode originale d'enseignement et c'est à ce titre que nous en recommandons l'examen. Henri Lecomte.

Coues (Elliott), *professeur.* — **Handbook of field and general Ornithology. a Manual of the Structure and Classification of Birds with instructions for collecting and preserving specimens.** (*Manuel dOrnithologie générale*) (12 *fr.* 50.) *London, Macmillan and C°, Bedford Street,* 29, *Covent Garden* (*London*), 1890.

L'ouvrage du professeur Coues publié à Londres est la réimpression de parties importantes d'un livre du même auteur paru en Amérique sous le titre *Key to North American Birds.* Le nouveau volume est divisé en deux parties. La première, « Field Ornithology », comprend les instructions nécessaires à la récolte et à l'observation des oiseaux dans la campagne, ainsi qu'à la préparation et à la conservation des spécimens pour l'étude et la collection. Cette première partie est remplie de détails pratiques clairement exposés ; l'auteur a eu soin de placer à côté des méthodes générales des conseils relatifs aux cas particuliers qu'on peut rencontrer soit dans la préparation des peaux, soit dans la manière de monter les oiseaux. Un chapitre intéressant est réservé aux parasites qui s'attaquent aux collections.

La deuxième partie, « General Ornithology », traite de la classification, des caractères zoologiques et de la structure anatomique des oiseaux. Au sujet de la classification l'auteur a écrit un article de généralités, mais n'a pas donné le tableau d'un groupement quelconque. Il préconise la nomenclature trinominale chère aux ornithologistes et aux lépidoptérologistes qui ont à décrire trop fréquemment des variétés soit de couleur, soit de taille. L'étude des parties extérieures, plumes, ailes, pattes et la description du squelette forment un des plus importants chapitres de la deuxième partie. Pour le reste de l'anatomie, on ne trouve guère que des indications sommaires, que viennent compléter de bonnes figures, en grande partie originales. Cet ouvrage sera certainement utile aux ornithologistes et mérite de leur être signalé. L'impression en est soignée, bien que les caractères soient un peu petits. Dr H. Beauregard.

Ménégaux (A.). — **Recherches sur la circulation des Lamellibranches marins.** *Thèse de la Faculté des sciences de Paris.* 1890.

En étudiant l'appareil circulatoire des Lamellibranches, M. Ménégaux abordait un sujet qui, certes, n'était pas neuf, mais dans lequel cependant il était certain de trouver du nouveau. Car si la question des capillaires, et celle de la communication de l'appareil circulatoire avec l'extérieur, ont fourni matière à de nombreux mémoires, il faut remarquer que les recherches avaient presque toujours eu pour objet les mêmes espèces les plus vulgaires, l'anodonte et la moule, tandis que les autres Lamellibranches étaient fortement négligés. M. Ménégaux a apporté dans son mémoire des preuves nouvelles à l'appui de cette opinion que le système circulatoire des Lamellibranches est clos, et dans un chapitre spécial sur la *turgescence*, il montre que l'afflux du sang dans certaines régions suffit pour en provoquer l'érection, et il indique le rôle important joué dans cet acte par l'orifice *bojano-pédieux.*

En étudiant le système circulatoire artériel et veineux dans un grand nombre de formes (70 espèces appartenant à 42 genres), M. Ménégaux a comblé une grosse lacune. Nous ne le suivrons pas dans cette étude un peu aride, et qui, parfois, n'offre qu'un intérêt purement descriptif ; il faut néanmoins savoir gré à l'auteur d'avoir entrepris et mené à bien cette tâche, car elle était ingrate et exigeait de sa part une grande habileté manuelle dont il convient de le féliciter.

Je m'occuperai plutôt d'une partie de son travail qui offre un intérêt beaucoup plus général ; je veux parler de l'étude de la branchie, qui conduit à des considérations phylogénétiques sur les relations des Lamellibranches et à une classification tout à fait naturelle de cet ordre. Toutefois, il est juste de faire remarquer que M. Ménégaux avait été précédé dans cette voie brillante par M. Pelseener qui a, le premier, reconnu l'importance des caractères fournis par la branchie et s'en est servi pour établir une classification en cinq ordres naturels. Il me semble même que, tout en fournissant sur la structure de la branchie des renseignements plus nombreux que ceux donnés par Pelseener, M Ménégaux ne lui rend pas suffisamment justice, et ne fait

pas ressortir avec assez de générosité l'importance des remarques et des idées de son devancier.

C'est une grosse erreur de croire que les Lamellibranches possèdent deux branchies de chaque côté; Pelseener a montré qu'ils n'ont, comme les Gastéropodes inférieurs (Diotocardes), qu'une seule branchie de chaque côté, qui apparaît sous forme d'une double rangée de tubérosités développées sur un axe longitudinal. Chaque rangée, en se développant, forme habituellement une *lame* comprenant un *feuillet direct* et un *feuillet réfléchi*. Mais dans certaines familles (*Nuculidés*, etc...) dont Pelseener a fait le groupe des Protobranchiés et M. Ménégaux celui des Foliobranches, les tubérosités, en se développant, restent isolées et se transforment en filaments aplatis, dont l'ensemble constitue une branchie identique à la branchie bipectinée des Diotocardes. C'est bien la forme la plus simple de l'appareil branchial, qui représente l'état embryonnaire de l'appareil chez les autres Lamellibranches et il est intéressant de remarquer que cette forme s'observe chez les Lamellibranches les plus anciens.

Dans un deuxième groupe, les Filibranches de M. Ménégaux, se rangent les formes dont les branchies, formées chacune par un feuillet direct et par un feuillet réfléchi, sont constituées par des filaments, tantôt indépendants les uns des autres (*Arcadés*, *Trigonidés*), tantôt reliés par des bouquets de cils ou des tubérosités d'attache (*Mytilidés*, *Ostréidés*). Pour indiquer plus nettement cette différence, M. Pelseener avait établi, avec raison selon nous, deux groupes distincts, celui des Filibranchiés et celui de Pseudolamellibranchiés, correspondant à ces deux états de la branchie.

Dans toutes les familles précédentes l'union des filaments étant très lâche, la branchie, quelle que soit sa complexité, est toujours résoluble en filaments simples. Il n'en est plus de même lorsque les disques d'union interfilamenteux sont traversés par un vaisseau anastomotique, ou que les deux feuillets directs et réfléchis sont reliés par des vaisseaux. Les branchies deviennent alors de vraies lamelles compactes, perforées par des fenêtres, dans lesquelles les vaisseaux offrent un trajet des plus compliqués. Cette disposition caractérise les Eulamellibranches de MM. Pelseener et Ménégaux, groupe qui comprend un très grand nombre de familles.

Enfin les deux auteurs réunissent sous le nom de Septibranches quelques types dont les branchies, perdant leur structure, deviennent une cloison musculaire divisant la cavité palléale en deux chambres.

Il est à remarquer que les Filibranches et les Pseudolamellibranches correspondent aux *Asiphoniens*, c'est-à-dire aux Lamellibranches les plus primitifs, et les Eulamellibranches aux *Siphoniens*, qui sont les derniers venus sur le globe. La classification de M. Pelseener résume donc très fidèlement l'histoire des Lamellibranches. Or, si on compare les Lamellibraches aux Gastéropodes inférieurs (Diotocardes), on voit qu'ils ont, comme eux, le cœur traversé par le rectum, les branchies paires et bipectinées, les oreillettes et les reins doubles, deux aortes, etc. Tous ces caractères communs indiquent une origine commune : c'est ce que fait remarquer fort à propos M. Ménégaux, mais sans insister sur cette importante question. A notre avis il y avait là matière à un chapitre très intéressant et original, qui aurait fort bien trouvé sa place à la fin du mémoire.

R. Kœhler.

De Boeck et Verhoogen. — Contribution à l'étude de la circulation cérébrale. *Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacologie*, n° 21, 1890.

Les physiologistes qui ont étudié la circulation cérébrale ne l'ont étudiée que dans son ensemble. On savait depuis Duret que les artères cérébrales se partagent en deux groupes distincts, à propriétés différentes (système cortical et système basilaire). Les auteurs montrent que les conditions physiologiques de la circulation dans ces deux systèmes peuvent être différentes, que la quantité de sang qui y passe peut varier dans l'un d'eux indépendamment de l'autre.

L'étude des lois physiques de la circulation cérébrale permettait de prévoir qu'il devait en être ainsi. C'est ce que les auteurs font ressortir, en tenant compte des propriétés physiques différentes des artères dans les deux territoires de distribution, cortical et basilaire. Toutes choses égales d'ailleurs, la circulation des liquides dans les canaux capillaires est fonction de la pression et de la viscosité du liquide considéré. La section du tube et sa longueur, la nature du liquide et sa température, la nature de la paroi et aussi l'état électrique du liquide déterminent la pression-limite à laquelle le liquide commence à se mettre en mouvement.

Les artères du système ganglionnaire (basilaire ou central) naissent au voisinage de l'hexagone de Willis. Elles sont nombreuses, généralement disposées en angle droit par rapport au vaisseau d'origine, elles sont volumineuses et courtes au point de rendre minime le trajet du cœur aux ganglions de la base.

Les artères du système cortical (périphérique) sont d'un calibre moindre et d'une longueur plus grande, elles constituent les branches terminales des vaisseaux naissant de l'hexagone. Après avoir contourné la surface des circonvolutions, elles pénètrent enfin dans leur intérieur et se divisent en une infinité de branches d'une ténuité extrême.

La circulation cérébrale peut donc être représentée schématiquement par deux arcs de cercle à origine et à terminaison communes, mais à trajets intermédiaires distincts. Les pressions-limites correspondant à ces deux circuits sont très différentes. Si l'on abaisse peu à peu la pression générale, on obtient bientôt un moment où il y aura arrêt de la circulation dans les capillaires longs et fins, tandis que le passage du liquide continuera à se faire dans les vaisseaux de la base. C'est ce qu'il fallait constater chez l'animal vivant et par les méthodes physiologiques. Pour faire varier la circulation dans le cerveau, les auteurs se sont servis de trois réactifs : l'éther, l'anhydride carbonique et la morphine. L'éther et l'anhydride carbonique (asphyxie) exagèrent la circulation cérébrale dans son ensemble, mais à des degrés différents : l'éther a une action lente et progressive ; l'action de l'asphyxie est beaucoup plus rapide. La morphine abaisse la pression sanguine ; cependant la quantité de sang qui passe par le cerveau en un temps donné reste la même. Conformément au théorème physique exposé plus haut, il fallait s'attendre à voir la répartition du sang se modifier sous l'influence de cet agent, c'est ce que l'on constate : quoique la quantité totale de sang qui traverse le cerveau reste la même, la morphine anémie l'écorce tandis qu'elle exagère la circulation dans le système basilaire.

Quant au dispositif expérimental très ingénieux imaginé par les auteurs, il serait trop long de le décrire ici.

Jean Massart.

4° Sciences médicales.

Gilis (Dr P.), *Agrégé à la Faculté de Médecine de Montpellier*. — **Précis d'embryologie adapté aux sciences médicales**, 1 *vol. in biblioth. diamant.* (6 *fr.*) *G. Masson, Paris*, 1891.

Dans ces dernières années, la connaissance de l'embryologie a pris une très grande place dans les études médicales. On s'est en effet pénétré peu à peu du grand principe formulé par Lamarck que « pour bien connaître les choses, il faut les voir venir », et l'on a compris qu'il n'était possible d'avoir une connaissance approfondie et raisonnée de l'anatomie qu'en l'éclairant des lumières si vives de l'embryologie. Si l'anato-

mie nous montre *comment* sont les choses, l'embryologie nous dit *pourquoi* elles sont ainsi, et elle rend tout naturels un grand nombre de faits qui sans elle seraient inintelligibles ou tout au moins nous paraîtraient bizarres ou anormaux.

De cet état de choses est née la nécessité de mettre entre les mains des étudiants en médecine un livre résumant d'une manière claire, exacte et précise l'état actuel de l'embryologie élémentaire. C'est ce qu'a fort bien compris et réalisé M. Gilis dans le livre dont nous donnons ici l'analyse. Elevé à la rude école de l'enseignement, il a appris ce qu'il fallait dire et comment il fallait le dire ; aussi a-t-il su éviter les digressions inutiles et cet entassement chaotique d'opinions discordantes, de vieilles théories et de faits douteux qui jettent le trouble et la confusion dans l'esprit du lecteur.

L'ouvrage se divise en deux parties. — La première contient l'étude de l'œuf des Oiseaux et des Mammifères; à propos de sa maturation, l'auteur fait un exposé fort clair de la karyokinèse. L'étude de l'œuf de l'*Amphioxus* lui permet de décrire la formation du blastoderme, la théorie de la gastrula, les théories de Hertwig sur le célome et le mésenchyme. L'ébauche de l'embryon, les formations provenant des divers feuillets du blastoderme, les annexes du fœtus et le placenta en particulier sont ensuite soigneusement étudiés.

Dans la deuxième partie (organogénie), M. Gilis a étudié successivement le développement du squelette, des différents appareils, du système nerveux, des organes des sens ; chemin faisant, on trouve l'explication des malformations avec lesquelles les chirurgiens et les médecins ont souvent à compter et dont il n'est pas indifférent de connaître l'origine, origine que les traités de pathologie n'expliquent pas toujours suffisamment.

Le livre de M. Gilis ne sera pas utile seulement aux étudiants en médecine; les élèves des facultés des sciences trouveront en lui un excellent guide pour leurs premiers pas ; et plus tard, ils le consulteront encore avec profit quand ils voudront établir le bilan et faire le classement des notions acquises.

J. Hérail.

Segond (P.). — **De l'hystérectomie vaginale dans le traitement des suppurations périutérines.** *Annales de gynécologie, Paris*, 1891, *t.* I, *p.* 161.

Jusqu'à ces derniers temps la voie abdominale était, pour ainsi dire, seule employée dans le traitement des affections périutérines. M. Bouilly avait bien timidement tenté de faire revivre l'incision vaginale, et M. Péan avait publié à l'Académie de médecine une série d'observations de castration utérine. On n'y avait prêté qu'une attention relative. M. Segond, qui vient de faire vingt-trois fois l'ablation vaginale de l'utérus et des annexes, s'en déclare partisan convaincu. Son plaidoyer enthousiaste, s'il n'entraîne pas l'adhésion générale, va tout au moins faire discuter la question et en provoquer une étude sérieuse qui manquait jusqu'ici.

Dr Henri Hartmann.

Lucas-Championnière (J.). — **Sur la pratique antiseptique des accouchements. Le nettoyage des mains.** *Journal de médecine et de chirurgie pratiques, Paris*, 1891, *p.* 49 et 129.

Nous ne pouvons analyser ce travail que devront lire dans le détail tous ceux qui s'intéressent non seulement à la pratique des accouchements, mais à celle de la chirurgie, la désinfection des mains étant capitale dans la pratique de l'antisepsie.

Dr Henri Hartmann.

Danilewsky (de Karkof). — **Sur les microbes de l'infection malarique aiguë et chronique chez les Oiseaux et chez l'Homme.** *Ann. de l'institut Pasteur*, 1891.

L'infection malarique aiguë chez l'homme diffère de la forme chronique non seulement par les symptômes, mais aussi par la forme des parasites sanguins. Dans la malaria aiguë, on a affaire à un petit hématozoaire amiboïde non pigmenté au début; dans l'infection chronique, on constate surtout les formes en croissant et le *Polimitus* flagellé.

En ce qui concerne les oiseaux, on retrouve dans la malaria chronique les mêmes formes flagellées que dans le sang de l'homme; les deux formes se développent dans les pseudo-vacuoles des hématies.

Ces faits étaient antérieurement connus par un travail du professeur Danilewsky; il y ajoute aujourd'hui l'étude des formes aiguës de la malaria chez les oiseaux. Les oiseaux peuvent contracter une infection malarique aiguë, pendant laquelle apparaissent dans leur sang des microbes intracellulaires, tout à fait analogues à ceux de l'homme dans la fièvre tierce ou quarte. La température de l'oiseau s'élève modérément (de 1° à 1°5), il perd l'appétit, devient apathique; son plumage se flétrit; on observe même des phénomènes de convulsions; le poids du corps diminue.

Les symptômes s'aggravent parallèlement à la multiplication du microbe. Tout le cycle de la maladie se termine en quatre à six jours; après quoi survient la guérison, c'est-à-dire la disparition des microbes du sang; l'état général redevient normal; au cours des expériences, plusieurs oiseaux succombèrent.

Pendant ces phénomènes morbides, l'examen du sang fait assister à l'évolution du parasite dans les globules sanguins.

Les expériences du professeur Danilewsky permettent d'affirmer que les hématozoaires des oiseaux sont des microbes malariques pathogènes, semblables à ceux de l'homme.

Dr H. Dubief.

Vincent (H.). — Présence du bacille typhique dans l'eau de Seine pendant le mois de juillet 1890. *Ann. de l'Institut Pasteur.*

La présence du bacille typhique dans les eaux de la Seine a été constatée maintes fois, et il suffirait de rappeler à ce sujet les travaux de MM. Brouardel, Thoinot, Loir. Mais c'est une question toujours vitale et intéressante pour la population, à laquelle on distribue généreusement la fièvre typhoïde pendant une partie de l'année. Comme certains observateurs ont insisté sur ce fait que la recherche du bacille typhique pouvait conduire à des erreurs résultant de la similitude de quelques micro-organismes entre eux, les recherches de M. Vincent présentent un certain intérêt, puisqu'elles établissent la présence certaine dans l'eau de Seine du bacille d'Eberth-Gaffky.

Dans les analyses d'eau de Seine, on trouve toujours côte à côte le bacille typhique et le *Bacillus Coli communis;* cela est peu étonnant, puisque ce dernier existe communément dans les matières fécales ; il est d'ailleurs facile de les distinguer par les cultures sur les pommes de terre.

En ce qui concerne les bacilles pseudo-typhiques de M. Cassedebat, M. Vincent leur assigne quelques caractères qui permettent de les distinguer facilement du bacille d'Eberth.

Le pseudo-typhique n° 1 a liquéfié la gélatine le quatrième jour : le bacille est immobile.

Le pseudo-typhique n° 2 ne pousse pas dans le bouillon phéniqué à 42° et il donne sur la gélatine une culture facile à distinguer du bacille typhique.

Le pseudo-typhique n° 3 donne sur la pomme de terre une culture jaune brun, qui ressemble à celle du bactérium coli commune et nullement à celle du bacille d'Eberth.

M. Vincent peut donc conclure de ses expériences qu'il n'y aucun doute sur la nature du micro-organisme qu'il a isolé de l'eau de Seine, et que ce microbe est bien celui de la fièvre typhoïde.

Dr H. Dubief.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 6 avril 1891.

1° Sciences mathématiques. — **M. E. Picard** : Sur un système d'équations aux dérivées partielles. — **M. J. Weingarten** : Sur la théorie des surfaces applicables sur une surface donnée. — **M. E. Goursat** : Sur la théorie des surfaces applicables. — **M. R. Liouville** étudie un problème d'analyse relatif à l'expression des mouvements dépendant de trois paramètres. — **M. H. Padé** : Sur les fractions continues régulières relatives à e^x. — **M. L. Cruls** : Loi suivant laquelle la somme des distances de la Lune à deux étoiles quelconques varie en fonction du temps. — **M. G. Bigourdan** donne la suite des nébuleuses nouvelles qu'il a découvertes à l'observatoire de Paris. — **M. Borrelly** : Observations de la planète (309), découverte à l'observatoire de Marseille.

2° Sciences physiques. — **M. A. Imbert** a étudié le mode de vibration des membranes mises en mouvement par un courant d'air et soumises à des tractions variables. Des faits observées par lui, il déduit pour divers mouvements du larynx dans la phonation un rôle différent de celui qui est admis généralement. — **M. H. Moissan** a préparé le triiodure de bore par divers procédés, dont le meilleur consiste à faire réagir le gaz acide iodhydrique sur le bore amorphe de Deville et Wœhler; il décrit les principales propriétés de ce corps qui fournit des réactions très énergiques. — **M. E. Péchard** a cherché à déterminer le composé dont la formation, dans l'action de l'eau oxygénée sur les solutions de molybdates alcalins, donne une coloration orangée; il a reconnu un acide permolybdique. — **M. G. A. Le Roy** décrit une méthode permettant de séparer par l'électrolyse le fer d'avec le cobalt et le nickel. — **M. J. A. Le Bel** a poursuivi ses recherches sur les isoméries pouvant exister entre les dérivés alcooliques des chlorures d'ammonium; dans des travaux précédents, il avait montré en formant deux chlorures de triméthylisobutylammonium, que l'isomérie est réalisable à la condition d'opérer sur des radicaux alcooliques suffisamment élevés. Pour démontrer que les radicaux unis à l'azote restent dans une position géométrique invariable lorsqu'ils sont suffisamment complexes, il a formé des dérivés plus élevés encore et constaté le pouvoir rotatoire caractéristique de l'asymétrie moléculaire; le *chlorure d'isobutylpropyléthylméthylammonium*, après fermentation par les moisissures, est fortement lévogyre. — **M. E. Grimaux** et **L. Lefèvre** ont étudié les dérivés nitrés de l'orthoanisidine diméthylée pour déterminer l'influence de la position du groupe $Az(CH^3)^2$ sur la position des groupes $Az\,O^2$. — **M. P. Cazeneuve**, en traitant par la chaleur les sels barytiques des camphosulfophénols, a obtenu des homologues supérieurs du phénol ordinaire. — **M. R. Varet**, faisant réagir du brome en excès sur la térébenthène en présence du chlorure d'aluminium, a obtenu très peu de bromure d'isopropyle, à l'inverse de ce qui se passe dans ces conditions avec le cymène. — **M. G. Massol** a isolé le malonate acide d'éthyle, et détermine ses propriétés optiques et thermochimiques. — **MM. A.** et **P. Buisine** étudiant les conditions du blanchiment à l'air de la cire, ont reconnu que l'action principale dans cette décoloration revient à la lumière et non à l'ozone: avec la matière colorante s'oxydent diverses impuretés, telles que l'acide oléique; l'oxydation de ces impuretés est facile et entraîne celle des matières colorantes; ce fait justifie la pratique d'ajouter un peu de suif à la cire pour la blanchir.

3° Sciences naturelles. — **MM. A. Arnaud** et **A. Charrin** ont étudié la transformation des composés azotés par la vie du bacille pyocyanique dans un milieu chimiquement déterminé (asparagine et sels minéraux). L'asparagine est d'abord, par une action diastasique, transformée en acide aspartique, qui est à son tour transformé presque totalement en ammoniaque, par la nutrition même du microbe; une très petite partie de l'azote reste engagé dans la pyocyanine et les matières organiques encore indéterminées, parmi lesquelles doivent se trouver les substances physiologiquement intéressantes par leurs propriétés toxiques et vaccinales. — **MM. V. Martinand** et **M. Rietsch** ont déterminé qualitativement et quantitativement les microorganismes existant sur la pellicule des raisins de divers vignobles français, susceptibles de se développer en milieu acide; il a été obtenu en général des moisissures et le *Saccharomyces apiculatus*, le *S. ellipsoideus* étant rare. Les mêmes recherches faites sur les moûts à des époques variées ont montré qu'en général la fermentation commence par le *S. apiculatus* qui est remplacé peu à peu par le *S. ellipsoideus;* les bactéries et les mycodermes ne sont pas rares; on les retrouve dans les lies. — **M. Ch. Bouchard** a fait des essais de vaccination avec des cultures stérilisées et très diluées du bacille pyocyanique chez le lapin pour déterminer l'ordre de grandeur de la quantité minima de substance vaccinante efficace; il résulte de ces recherches que les substances vaccinantes peuvent agir à la dose d'une minime fraction de milligramme. — **M. A. Julien** formule une loi destinée à rendre compte dans la série animale de la position des centres nerveux et des principaux organes sensoriels et locomoteurs. — **M. L. Ranvier** a vu des cellules lymphatiques de la lymphe péritonéale de la grenouille, déposées dans une chambre humide à l'abri des microbes, se transformer en *clasmatocytes* sous l'action d'une température de 25°. — **M. Hédon** a constaté chez le chien, après l'injection de paraffine dans le canal pancréatique, une glycosurie transitoire et des troubles graves de la nutrition manifestés par l'amaigrissement et l'azoturie. — **M. Gley**, cherchant a démontrer le fonctionnement du pancréas comme glande vasculaire sanguine, a obtenu chez le chien de la glycosurie par la ligature des veines pancréatiques; en injectant dans le canal de Wirsung du suif ou de la gélatine colorés, ce qui permet d'en suivre la marche dans la glande, il a également provoqué chez ses sujets de la glycosurie et une dénutrition générale. — **M. G. Pouchet** résume ses recherches sur la reproduction de la sardine des côtes océaniques de la France; en trois ans il n'a pu observer que deux fois des femelles prêtes à pondre, et les bancs dont ces femelles faisaient partie n'ont fait que passer; les œufs recueillis sur ces individus sont plus denses que l'eau de mer; jamais M. Pouchet n'a trouvé d'œufs de sardine flottants; enfin l'étude du *régime* de la sardine au point de vue de la taille ne permet pas d'admettre une période de frai limitée. — **M. E. T. Hamy** fait voir par diverses considérations que le crâne étiqueté au Muséum comme crâne de Moctezuma II est attribué à tort à ce personnage. — **M. P. Termier** signale l'existence de tufs d'andésite dans le flysch de la Clusaz (Haute-Savoie). — **M. Daubrée** signale dans un tableau de Raphaël une représentation fort exacte de la chute d'une météorite; il ajoute quelques considérations historiques pour appuyer l'interprétation de cette figure, restée longtemps douteuse.

Mémoires présentés. — **MM. Badin** et **Escoffier** adressent les résultats de leurs recherches sur le cuvage des vins en vase complètement clos. — **M. P. Lagrange**

adresse un Mémoire ayant pour titre : « Méthode de dosage des matières organiques dans les jus de betteraves, les sucres et les mélasses. » — M. le Ministre des affaires étrangères transmet une note sur un système de frein pour wagons de chemin de fer, adressée par M. **Arnaldi**, de Palerme.

Séance du 13 avril.

1° Sciences mathématiques. — M. **H. Poincaré** : Sur l'intégration algébrique des équations différentielles. — M. **E. Vessiot** : Sur les équations différentielles linéaires. — M. **A. Markoff** : Sur une classe de nombres complexes. — M. **Resal** lit un rapport sur un mémoire de M. **de Sparre** ayant pour titre : Sur le pendule de Foucault. M. de Sparre est parvenu à ramener la solution du problème du pendule de Foucault à deux quadratures qu'il développe en série, en suivant la méthode des intégrales singulières de Cauchy. — M. le général **Derrécagaix** rend compte des opérations de mesure d'une base fondamentale de la triangulation française, effectuée pendant l'été de 1890 par le service géographique de l'armée, dans le but de rapporter cette triangulation à la nouvelle définition du mètre ; la base de Delambre, calculée par l'enchaînement de la nouvelle, s'est trouvée identique ; mais par le raccordement avec les triangulations des pays voisins, on observe une erreur systématique qui tend à faire considérer comme trop courts les différents étalons géodésiques étrangers. — MM. **Rambaud** et **Sy** : Observations de la comète Barnard-Denning et des nouvelles planètes Borelly et Palisa, faites à l'Observatoire d'Alger.

2° Sciences physiques. — M. **Cailletet** donne la description du manomètre à air libre de 300 mètres établi à la tour Eiffel. — M. **B. C. Damien** a examiné la façon dont une pression graduellement croissante jusqu'à 200 atmosphères fait varier le point de fusion de diverses substances ; des chiffres qu'il a obtenus il a tiré une loi dont la forme parabolique explique comment la pression peut, suivant le cas, élever ou abaisser le point de fusion d'un corps ; il a pu être constaté expérimentalement, pour la naphtylamine, que le point de fusion s'élève d'abord avec la pression pour redescendre avant 200 atmosphères au-dessous du point de fusion normal. — M. **H. Pellat** a déterminé le rapport entre l'unité électromagnétique et l'unité électrostatique d'électricité en mesurant une même différence de potentiel successivement en unités électromagnétiques et en unités électrostatiques ; deux séries d'expériences ont donné le même résultat, $v = 3.009 \times 10^{10}$, nombre qui ne diffère du nombre trouvé par M. Cornu pour la vitesse de la lumière, que d'une fraction inférieure à l'erreur probable. — M. **A. Besson** a obtenu les trois chlorobromures de silicium que prévoit la théorie, par l'action de l'acide bromhydrique sur le chlorure de silicium ; il donne les propriétés du tribromo-chlorure, qui est nouveau. — M. **L. Pigeon** a fait l'étude calorimétrique du chlorure platinique et de ses combinaisons. — MM. **A. Joly** et **E. Leidié** ont constaté que le rhodium peut être isolé facilement par l'électrolyse dans un milieu acidulé par l'acide chlorhydrique et ne contenant pas d'autres métaux que des métaux alcalins ; ils ont déterminé les conditions du dépôt électrolytique en liqueur sulfurique et azotique. — En faisant réagir le chlohydrate d'hydroxylamine sur le proprionylpropionitrile en solution dans la potasse concentrée, M. **Hanriot** a obtenu un corps répondant à la formule centésimale de la monoxime du propionylpropionitrile, mais que diverses considérations doivent faire reconnaître comme le méthyléthylamidoisoxazol. — M. **Maquenne** a étudié les proportions dans lesquelles la phénylhydrazine réagissant pendant un temps donné à 100° précipite les divers sucres ; les différences sont suffisantes pour permettre la détermination du sucre par la pesée du précipité obtenu. — M. **G. Denigès** ayant observé la formation d'une combinaison bien cristallisée de sulfite de zinc et d'aniline, a pu obtenir systématiquement les combinaisons de cette base avec un grand nombre des sulfites métalliques. — MM. **E. Grimaux** et **A. Arnaud** ont obtenu la quinine en combinant un méthyle à la *cupréine*, alcaloïde à fonction phénolique, dont la quinine est ainsi l'éther méthylique ; les auteurs attirent l'attention : 1° sur le rôle joué dans les synthèses de principes immédiats des végétaux par le groupe méthylique à l'exclusion du groupe éthylique ; 2° sur la possibilité d'obtenir une série de *quinines* en combinant à la cupréine divers radicaux alcooliques. — M. **P. Cazeneuve** par l'action de la paranitrosodiméthylaniline sur la morphine a vu se produire une matière colorante d'un beau violet ; l'analyse de cette réaction éclaire quelques propriétés de la morphine. — M. **Ch. Blarez** établit une formule pour exprimer l'influence exercée par la présence des sels minéraux neutres de potassium sur la solubilité du bitartrate de potassium. — M. **P. Carles** indique que la présence de la mannite en quantité notable dans l'extrait d'un vin est caractéristique d'un coupage par le vin de figues. — M. **R. Lézé** décrit un procédé pratique pour reconnaître la margarine dans les beurres ; ce procédé consiste essentiellement à fondre le beurre en présence de sirop de sucre concentré et à observer l'aspect de l'émulsion qui se forme. — M. **Ellinger**, ayant observé un grand nombre d'échantillons de beurre à l'oléoréfractomètre, a vu que l'indice du beurre pur varie beaucoup avec les saisons. — M. **Ed. Mohler** a analysé, suivant la méthode qu'il a communiquée récemment, les diverses portions obtenues par la rectification industrielle d'un flegme d'alcool de mélasse ; il résulte de son travail que 80 % du flegme passent à l'état d'alcool suffisamment pur ; les produits de tête sont bien moins impurs que les produits de queue. — M. **St. Meunier** a reproduit la *daubréelite* des météorites en traitant au rouge par l'hydrogène sulfuré un alliage convenable de fer et de chrome.

3° Sciences naturelles. — M. **G. Linossier** montre que le pigment découvert dans certaines algues par M. Phipson n'a aucun rapport avec l'*aspergilline*, non plus qu'avec l'hématine du sang. — M. **J. Vesque** : Sur les *Clusia* de la section *anandrogyne*. — M. **J. Hérail**, en s'adressant aux racines des diverses espèces de Pervenche, a retrouvé dans cet organe les faisceaux libéro-ligneux à double liber qui ont été étudiés récemment dans les organes aériens de diverses plantes.

Mémoires présentés. — M. **de Backer** donne lecture d'un mémoire : « Sur les vaccinations antituberculeuses en général et sur le remède du Dr Koch en particulier. » — M. **J. Gernaërt** présente un mémoire ayant pour titre : Conservation des bois, créosotage des traverses de chemin de fer. — M. **P. Mauvenu** adresse la description d'un « système d'arrêt des steamers, permettant d'éviter les collisions en mer. » — M. **Ch. L. Deiss**, à propos des récentes communications de M. Bouchard et de MM. Arnaud et Charrin, rappelle qu'il a déjà émis l'idée « que les produits de sécrétion des microbes sont susceptibles d'agir comme des ferments et de produire directement, comme les diastases, des dédoublements. » — M. **E. Aubert** adresse un projet d'appareil pour arrêter les chevaux emportés.

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 7 avril 1891.

Suite de la discussion sur la dépopulation de la France à laquelle prennent part MM. **Tarnier**, **Le Fort**, **Lagneau**, **Dujardin-Beaumetz** et **Guéniot**. — Dans le cours de la séance, l'Académie a élu correspondants nationaux : MM. **Morvan** (de Lannilis) et **Bouchard** (de Bordeaux).

Séance du 14 avril 1891.

M. **G. Sée** expose les résultats d'un travail sur le traitement de la tuberculose par les atmosphères artificielles sous pression ; il donne en outre quelques

explications sur ce mode de traitement et les résultats cliniques qu'il a obtenus. — M. **Cornil** rend compte d'une observation d'ostéopériostite post-typhoïde. Les abcès consécutifs à la fièvre typhoïde renferment souvent des bacilles typhiques mélangés parfois au micrococcus de la suppuration. — M. **Budin** montre des dessins représentant une femme à bassin oblique ovalaire de Nœgelé. — M. **Frémont** (Vichy), étudiant la nutrition chez les diabétiques, conclut que l'on doit employer les alcalins pour modifier la nutrition, surtout chez les malades dont le coefficient d'oxydation est abaissé. — Suite de la discussion sur la dépopulation à laquelle prennent part MM. **Tarnier**, **Brouardel** et **Lagneau**. L'Académie a élu correspondants nationaux : MM. **Levieux** (de Bordeaux) et **Mignot** (de Chantelle).

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 11 avril

M. **Hédon** : Sur les phénomènes consécutifs à l'altération du pancréas déterminée expérimentalement par une injection de paraffine dans le canal de Wirsung.—M. **E. Gley** : Procédé de destruction du pancréas, troubles consécutifs à cette destruction. (Voir C. R., séance du 6 avril.) — MM. **Combemale** et **Lamy** examinant l'excrétion urinaire des tuberculeux traités par la lymphe de Koch à la dose de 2 milligrammes, ont trouvé une diminution de l'urée avec une albuminurie légère. — MM. **Cadéac** et **Meunier** ont étudié en particulier l'action physiologique d'un des principes constituants de la vulnéraire, l'essence de sauge ; cette substance produit des phénomènes épileptiformes. — M. **Onanoff** décrit dans les nerfs optiques des Céphalopodes une torsion sur l'axe de 180° ; cette torsion a pour effet de porter les impressions rétiniennes produites par un objet extérieur au voisinage des centres moteurs des membres situés du côté de l'objet, elle redresse anatomiquement l'image renversée par l'appareil optique. — M. **A. Giard** signale un *Isaria* qui est un parasite dangereux pour la larve du hanneton. M. Giard a réussi à le cultiver sur des milieux artificiels, il compte l'ensemencer sur les terrains infestés par les vers blancs.— M. **E. Aubert** a constaté chez certaines plantes grasses un dégagement simultané d'oxygène et d'acide carbonique. A propos de cette note, M. **G. Bonnier** offre à la Société, en son nom et en celui de M. Aubert une brochure sur *un nouvel appareil pour l'analyse des gaz*. — M. **Boucheron** présente un travail sur l'anatomie des nerfs ciliaires superficiels chez l'homme. — M. **G. Pouchet** annonce avoir obtenu in vitro le pigment mélanique en faisant réagir sur du sang le bichlorure de mercure et l'alcool. — M. **Fabre-Domergue** est élu membre titulaire de la Société.

Séance du 18 avril

MM. **Gréhant** et **Quinquaud** ont fait des recherches du myographie dynamométrique sur le muscle curarisé ; ils ont constaté une diminution de la force sans modification de la forme de la courbe. — M. **d'Arsonval** fait remarquer l'influence qu'a sur ces phénomènes la nature du courant électrique excitateur, les courants induits excitant surtout les appareils nerveux, en particulier les terminaisons motrices dans le cas où les électrodes sont en contact direct avec le muscle. — M. **Laborde** a en effet observé sur des grenouilles empoisonnées par la *curarine* que la contractilité du muscle excité par un courant induit, baisse en même temps que l'excito-motricité du nerf, sans pourtant tomber à zéro comme celle-ci. — M. **Gréhant** répond que ses recherches ont été faites avec des courants de pile. — M. **Œchsner de Coninck** a reconnu que sa ptomaïne en $C^8 H^{11} Az$ arrête ou ralentit diverses fermentations diastasiques et bactériennes. — M. **d'Arsonval** a vu le sang soumis à l'action de l'acide carbonique à haute pression perdre presque toute sa capacité respiratoire, en même temps que l'hémoglobine se précipite sous forme de masses brunes amorphes ; il s'agit peut-être là de l'action des acides des sels du sang, mis en liberté par l'acide carbonique.—M. **d'Arsonval** présente une soupape hydraulique destinée aux recherches physiologiques sur la respiration ; elle présente l'avantage de fonctionner sous la pression de quelques millimètres d'eau, tandis que la soupape de Müller nécessite un effort considérable des muscles respirateurs. — M. **d'Arsonval** a fait des recherches sur la toxicité des extraits de divers tissus physiologiques, après filtration sur son filtre à acide carbonique ; les liquides filtrés sont fort peu toxiques — M. **Gley** annonce à ce propos qu'il a arrêté les accidents convulsifs chez les chiens thyroïdectomisés en leur injectant dans les veines le suc provenant de corps thyroïdes de mouton. — MM. **Grimaux** et **Arnaud** : Transformation de la cupréine en quinine. (Voir C.R.,13 avril.)—M. **Mangin**, à propos de la note déposée par MM. Bonnier et Aubert sur un nouvel appareil à analyser les gaz, dit que cet appareil est le même qui a servi aux recherches de MM. Bonnier et Mangin sur la respiration des champignons, appareil qui est de l'invention de M. **Leclerc**. —M. **Kronecker**, continuant ses recherches sur l'excitation électrique du myocarde, apporte de nouvelles preuves à l'appui de l'opinion que les trémulations produites par cette excitation sont sous la dépendance d'un appareil nerveux. — M. **Arthus**, par une série d'expériences variées, démontre que la destruction du sucre par le sang in vitro est un phénomène cadavérique analogue à la coagulation; les globules blancs jouent le rôle essentiel dans le phénomène, probablement en mettant en liberté un ferment analogue au fibrine-ferment. — M. **Giard** établit que le *Photodrilus phosphorius* (*Dugès*) trouvé quelquefois en Europe dans des terreaux provenant de serres appartient à la faune australienne ; il discute la position de ce genre dans la famille des Lombriciens.

L. Lapicque.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 3 avril 1891.

M. **Amagat** fait une communication sur la mesure de l'élasticité des solides et de la compressibilité du mercure. Dans ses recherches antérieures sur la dilatation et la compressibilité des liquides et des gaz, la nécessité de connaître la variation de volume des enveloppes l'a amené à en faire une étude spéciale. Cette étude était d'autant plus nécessaire que les résultats obtenus jusqu'ici par les divers expérimentateurs sur l'élasticité des solides et en particulier relativement à la valeur du coefficient de Poisson, sont loin d'être concordants. Une première série d'expériences eut pour but de vérifier expérimentalement si les formules déduites de la théorie de l'élasticité sont légitimement applicables. L'appareil n'est autre que l'appareil classique de Regnault disposé pour recevoir à la fois deux piézomètres. Ces piézomètres ont la forme de cylindres circulaires à bases plates; le rayon intérieur est le même, les rayons extérieurs seuls diffèrent. Les valeurs déduites des formules de l'élasticité relatives à ce cas présentent avec les résultats de l'expérience un accord suffisant pour légitimer l'emploi ultérieur de ces formules. Pour déterminer le coefficient de compressibilité et le coefficient de Poisson, l'auteur a d'abord repris la méthode de Wertheim. Un dispositif ingénieux permet de faire avec précision les mesures d'allongement. Cet élément qui se mesure avec certitude dans le cas des métaux pouvant être travaillés en cylindres réguliers, devient assez incertain dans le cas du verre et du cristal. A la mesure de l'allongement, M. Amagat a alors substitué celle de la variation de volume intérieur lorsqu'on exerce une compression par l'extérieur. Enfin, dans le cas de pressions extrêmement fortes, il a mis en œuvre une troisième méthode qui consiste à mesurer le raccourcissement d'un tube de la substance à étudier, lorsqu'il est soumis de toutes parts

à une pression uniforme; ce tube est plongé dans un liquide qui remplit un cylindre d'acier très résistant. Malgré l'opacité de ce cylindre, les variations de longueur du tube se mesurent avec précision par l'intermédiaire d'un petit piston traversant le cylindre d'acier et dont le contact avec l'extrémité du tube est contrôlé par un procédé électrique. Les résultats pour le verre sont identiques à ceux que M. Cornu a obtenus par une méthode toute différente. L'ensemble de ces recherches montre que le coefficient de Poisson n'a point la valeur constante $\frac{1}{4}$ pour tous les corps. Ce n'est là qu'une limite inférieure. Ce coefficient théoriquement égal à $\frac{1}{2}$ pour les liquides prend, pour certains solides mous, des valeurs assez voisines, et décroît en tendant vers la limite $\frac{1}{4}$ à mesure qu'on considère des corps se rapprochant de plus en plus de l'état solide parfait, c'est-à-dire d'un état absolument réfractaire aux déformations permanentes. Les expériences précédentes ont également permis à M. Amagat de déterminer le coefficient de compressibilité du mercure ; la valeur trouvée est identique à celle que M. Guillaume a déduite des expériences de MM. Amaury et Descamps. — M. **Blondlot** expose ses recherches sur la constante diélectique du verre. Pour éliminer aussi complètement que possible le résidu, il faut recourir à des durées de charge excessivement faibles. M. Blondlot s'est adressé aux vibrations de Hertz. Il opère par une méthode directe n'exigeant aucun calcul et reposant immédiatement sur la définition de la constante diélectrique. En regard de la plaque métallique dans laquelle se produisent les oscillations, on place symétriquement, par rapport à l'axe de la première, deux autres plaques d'où partent des fils dont les extrémités sont très voisines l'une de l'autre. Dans ces conditions il ne peut se produire d'étincelle. Mais des étincelles éclatent dès qu'on crée une dissymétrie, en interposant par exemple une lame de verre entre la première plaque et l'une des autres. On compense alors par une lame de soufre d'épaisseur convenable. Le rapport des épaisseurs de verre et de soufre donne le rapport des constantes diélectriques. En mesurant celle du soufre en valeur absolue par le procédé de M. Curie, on en déduit celle du verre. Contrairement aux résultats de M. Lecher, M. Blondlot trouve une constante diélectrique parfaitement déterminée, d'accord avec la valeur trouvée par M. J.-J. Thomson, et plus voisine du carré de l'indice que les valeurs antérieures.

Séance du 17 avril 1891.

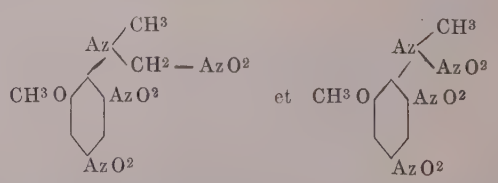
M. le commandant **Defforges** expose à la Société la méthode employée récemment par le service géographique de l'armée pour mesurer une nouvelle base de triangulation ; cette base de 8 kilomètres environ est comprise entre Villejuif et Juvisy. Il présente également l'appareil à règle bimétallique construit par Brünner pour cette mesure. C'est une règle à traits, d'une longueur de 4 mètres, formée de deux barres superposées, l'une en platine, l'autre en cuivre : elle constitue donc une règle de Borda et définit sa propre température. Elle a été étudiée avec le plus grand soin par M. Benoît, au Bureau International, tant au point de vue de sa longueur que de ses coefficients de dilatation ; elle dérive ainsi immédiatement du nouveau mètre international. M. Defforges expose les opérations à effectuer sur le terrain. On établit d'abord des repères verticaux distants de 4 mètres et rigoureusement en ligne droite. Ces repères ne sont autres que les axes optiques de théodolites excentriques construits par Brünner avec une grande perfection. On amène la règle sous les repères et on mesure au moyen de la vis micrométrique des microscopes verticaux l'écart entre l'axe optique et le trait de la règle métrique, ce qui donne la distance exacte des repères consécutifs. L'inclinaison de la règle est fournie par un niveau. La base géodésique a été mesurée deux fois, les deux valeurs n'ont différé que de 1 centimètre. En reliant cette base avec l'ancienne base de Melun, on trouve un accord inespéré et presque parfait. La comparaison avec les triangulations étrangères présente au contraire un écart de beaucoup supérieur aux erreurs possibles ; il offre de plus un caractère systématique, ce qui révèle certainement une erreur de comparaison dans les copies de la toise du Pérou qui ont servi à exécuter ces travaux dans les pays étrangers. — M. **Branly** indique les particularités curieuses qu'offre la conductibilité électrique des poudres métalliques. Un cylindre de poudre métallique agglomérée ou même comprimée présente une conductibilité excessivement faible. Cette conductibilité s'accroît dans une proportion énorme quand on la fait traverser par un courant de haute tension ou même quand on produit simplement des décharges électrostatiques au voisinage du circuit. De plus cette conductibilité persiste, mais il suffit alors d'ébranlements très faibles, par exemple de petits chocs produits sur le tube avec le doigt, pour le faire revenir à la conductibilité primitive. Cependant le corps n'a repris qu'en apparence son état primitif, car une décharge beaucoup plus faible que la précédente lui redonne une conductibilité élevée. — M. **Ch. Henry** s'est proposé de déterminer le poids minimum de matière perceptible à l'odorat dans le cas des différents parfums. La substance introduite dans un vase de verre se diffuse au travers d'une membrane de papier flexible et s'échappe par un tube. On place le nez à l'extrémité du tube et on note le temps nécessaire pour percevoir une première impression. D'autre part un petit aréomètre de Fahrenheit sensible au $\frac{1}{50}$ de milligramme permet de suivre la perte de poids de la substance en fonction du temps et par suite de mesurer la vitesse d'évaporation de la substance. Ces deux éléments suffisent pour faire connaître par un calcul simple le poids de matière qui a agi sur l'odorat pendant le temps donné.

Edgard Haudié.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

Séance du 24 avril 1891.

M. **Béchamp**, à propos de la note présentée à la dernière séance par M. Popoff sur le mécanisme de la formation de l'urée dans l'organisme, explique pourquoi, suivant lui, l'expérience de M. Popoff ne pouvait donner aucun résultat. M. Béchamp envisage l'urée comme un produit du dédoublement par l'oxydation des matières albuminoïdes : il ne faut donc pas espérer la reproduire dans un milieu réducteur comme celui qu'employait M. Popoff. L'urée ne se produit pas, à proprement parler, dans l'organisme; elle est seulement mise en liberté ; le lieu de sa formation, c'est le règne végétal. — M. Friedel présente une note de M. **Juillard** sur les huiles d'aniline, pour rouge. — MM. **Grimaux** et **Lefèvre** ont été amenés à étudier l'action de l'acide nitrique sur l'orthoanisidine diméthylée et ont obtenu une métanitroorthoanisidine, fusible à 99°, et des produits trinitrés, qui ont, d'après eux, la constitution suivante :



qui tous deux donnent naissance à du dinitrogaïacol. — MM. **Grimaux** et **Arnaud** ont réalisé la transformation de la *cupréine* $C^{19}H^{22}Az^2O^2$ en *quinine* $C^{20}H^{24}Az^2O^2$ en traitant la cupréine par le sodium, ou simplement la soude concentrée, et le chlorure de méthyle ; ce qui démontre que la quinine est la métho-cupréine, et que ce dernier alcaloïde contient un oxhydrile phénolique. L'iodure de méthyle, dans les mêmes conditions, donne naissance au biiodométhylate de quinine, d'où l'on ne peut régénérer la quinine ; c'est pourquoi il faut em-

ployer le chlorure de méthyle pour obtenir la base libre. MM. **Grimaux** et **Arnaud** ont comparé les iodométhylates de quinine naturelle et de quinine de la cupréine et les ont trouvés identiques dans toutes leurs propriétés ; le pouvoir rotatoire est le même ; ils ont comparé les sulfates qui sont également identiques et possèdent tous les deux une belle fluorescence bleue, alors que le sulfate de cupréine n'en a pas. Enfin ils ont commencé la préparation des homologues supérieurs de la quinine en substituant au chlorure de méthyle les autres chlorures alcooliques. — M. **Le Bel** a examiné la forme cristalline des chloroplatinates de toute la série des ammoniaques composées, afin de voir s'il était possible de mettre en évidence une relation entre la variation des formes cristallines et de la composition chimique ; il n'a pu arriver à ce résultat ; mais il trouve l'explication de l'irrégularité de la distribution des formes cristallines dans ce fait que les sels examinés ont la plus grande tendance à former des sels doubles, soit en s'associant molécule à molécule, soit en se groupant dans la proportion de trois molécules d'un ammonium pour une de l'autre ; il paraît probable que les isoméries dues aux différences des valences de l'azote donnent naissance à des ammoniums qui s'associent de cette manière.

A. Combes.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MINÉRALOGIE

Séance du 9 avril

M. **Des Cloizeaux** est nommé à l'unanimité membre honoraire de la Société. — M. **Lavenir**, prépateur de Minéralogie à l'Ecole Normale est nommé secrétaire.

M. **Georges Friedel** a étudié une serpentine provenant de Brewster (New-York). Cette substance, qui se présente sous la forme d'une masse à clivages cubiques et octaédriques, avait été considérée par M. J. D. Dana comme une pseudomorphose. Elle se compose en réalité de lamelles cristallines orthorhombiques enchevêtrées de manière à former des groupements pseudocubiques, et de serpentine amorphe remplissant les interstices. Les lamelles sont une forme nettement cristallisée de la serpentine. — M. **Lavenir** expose une nouvelle méthode permettant de déterminer l'orientation des axes de l'ellipsoïde optique dans un cristal, en même temps que leur grandeur au moyen du réfractomètre de Pulfrich. Cette méthode est susceptible d'une grande précision. A ce propos M. **Dufet** communique à la Société les résultats d'expériences comparatives faites par lui sur la détermination des indices par la méthode du prisme et au moyen du réfractomètre de Pulfrich. On pouvait craindre que, dans la méthode de réflexion totale, le polissage des faces ne masquât leur structure réelle en les recouvrant d'un enduit de matière pulvérisée, de telle façon que l'indice mesuré eût été toujours l'indice moyen. En réalité M. Dufet n'a trouvé aucune erreur sensible pour le quartz, la calcite, le chlorate de soude. Pour le sel gemme, la différence appréciable porte sur les unités du cinquième ordre décimal. — M. **Des Cloizeaux** signale des échantillons de Pollux trouvés en assez grande quantité dans la Caroline du Nord. Ils sont identiques de tout point à ceux de l'île d'Elbe. Le Castor n'a pas été rencontré dans le même gisement.

G. Friedel.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Séance du 15 avril 1891.

La Société délègue M. d'Ocagne pour la représenter au prochain Congrès des Sociétés savantes. — M. **Bioche** : Sur les développables qui passent par une courbe gauche. Cas d'intégration par quadratures de l'équation de Riccati à laquelle se ramène la question. — M. **Kobb** : Théorème sur la variation d'une intégrale double. Extension au cas des surfaces d'un théorème de Steiner relatif aux courbes isopérimètres. — M. **Fouret** : Théorème général sur le maximum ou le minimum d'une fonction symétrique d'un nombre quelconque de variables dont la somme est constante. Démonstration fondée sur l'emploi d'un théorème de Lagrange relatif au centre de gravité d'un système de points. — M. **Carvallo** : Méthode d'exposition de la théorie des déterminants basée sur la notion de la multiplication extérieure de Grassmann. — M. **d'Ocagne** : Principe général de la théorie des abaques. Application au cas d'une équation qui se rencontre dans le calcul des murs de soutènement et qui est représentable par deux systèmes d'isoplèthes rectilignes et un système d'isoplèthes circulaires. — M. Raffy dépose sur le bureau de la part de M. **Appell** une note intitulée : *Sur les potentiels conjugués.*

Maurice d'Ocagne.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 9 avril.

Sciences physiques. — **Sir William Thompson** fait une communication sur l'action exercée par les écrans, constitués par des grilles, des plaques perforées et des réseaux de substances conductrices sur l'électricité statique. Il donne les résultats de l'étude mathématique complète de la résistance opposée par une plaque plane, homogène, percée de trous à la force électrique d'un champ uniforme dont les lignes de force sont perpendiculaires à la plaque. Il étudie aussi la résistance opposée par un écran, formé par une plaque perforée de surface inégale, à un champ uniforme de force électrostatique et celle d'une plaque perforée, plane ou non, à la force électrostatique de tout corps électrisé donné. Sir W. Thompson a constaté qu'un écran — fait d'une matière imparfaitement conductrice — peut exercer la même action qu'un écran similaire de métal, si on lui en donne le temps. Mais son action est diminuée, si l'on fait usage d'une force électrostatique qui varie rapidement ; aussi est-il facile de voir que l'action d'un écran sur les variations périodiques d'une force électrostatique doit être d'autant plus faible que la fréquence de ces variations est plus grande. On peut le démontrer par l'expérience en mettant un morceau de papier ou de métal en rapport avec le disque mobile d'un électromètre. L'attraction disparaîtra quelques secondes après qu'une différence de potentiel a été établie et maintenue constante entre le disque attiré et la plaque métallique qui lui est opposée. Si l'appareil est adapté à mesurer les variations rapides des différences de potentiel, on peut montrer que l'action d'écran exercée par le papier disparaît à mesure que la fréquence des variations s'accroît. Il semble probable qu'un écran de papier blanc ordinaire, propre, dans des conditions hygrométriques ordinaires sera sans action, s'il y a de 50 à 100 variations à la seconde. La résistance opposée par un écran à une force magnétique variable est soumise à une loi opposée. Si parfaite que puisse être la conductibilité électrique d'un écran, cet écran est sans action contre une force magnétique constante. Mais si la force magnétique varie, il s'induit des courants dans la substance de l'écran qui tendent à diminuer la force magnétique dans l'air du côté opposé à celui où est placé l'aimant. Plus est grande la conductibilité électrique de la substance, plus l'action de l'écran est parfaite, pour une même fréquence de variations, et avec une même substance l'action d'écran est d'autant plus parfaite que les variations sont plus rapides. On fait voir, en s'appuyant sur ce principe, qu'une feuille de cuivre qui enveloppe un aimant à action variable, exerce une action d'écran presque parfaite, si elle a une épaisseur de $2\frac{1}{4}$ centimètres ou davantage, et si le courant est renversé 80 fois par seconde. Sir W. Thompson a mis sous les yeux des membres de la Société Royale un petit appareil, destiné à fournir une démonstration expérimentale de ce fait. Les variations de la force magnétique sont produites par la rotation d'un aimant, contenu dans une enveloppe de cuivre ; on a pu donner à l'aimant une rotation angulaire suffisante pour faire

disparaître les variations de la force dans l'espace extérieur et produire une force constante, comme celle qui serait due à un aimant idéal. Une aiguille aimantée, placée à l'extérieur de l'enveloppe de cuivre, et qui était déviée par l'aimant immobile, lorsque le tambour avec lequel il est en rapport était au repos, subit une action beaucoup plus légère lorsque le tambour est mis en rotation. — **MM. W. E. Ayrton et W. E. Sumpner** font une communication sur la mesure de la force développée par un courant quelconque dans un circuit quelconque. Ils ont imaginé pour cela une méthode extrêmement simple. Soit une résistance non inductive *bc* de *r* ohms, unie en séries, à un circuit *ab*, nous voulons mesurer la force qui est fournie à ce circuit. Si V, V_1, V_2 sont les indications que donne un voltamètre quand il est placé entre *a* et *b*, *b* et *c*, et *a* et *c*, W*bc*, les watts moyens fournis au circuit *ab*, nous avons dans tous les cas, quelle que soit la nature du courant ou du circuit *ab* :

$$W = \frac{1}{2r}(V^2 - V_1^2 - V_2^2)$$

Si la résistance de *bc* n'est pas connue, ou s'il y a lieu de craindre qu'elle n'ait été modifiée par le passage du courant, on peut introduire dans le circuit un ammètre. Soit A l'indication donnée par l'ammètre; elle représente la racine carrée du carré moyen du courant, nous pouvons donc substituer dans l'équation (1) V_2 / A à *r*, on aura ainsi :

$$W = \frac{A}{2V_2} = (V^2 - V_2^2 - V_1^2).$$

Quand on emploie cette formule, la résistance non-inductive *bc* peut être celle qui est offerte par les lampes à incandescence, puisqu'elle peut s'appliquer à des résistances qui varient avec les forces moyennes différentes des courants employés. La méthode que l'on vient d'indiquer s'applique bien à la mesure de la force fournie à un courant induit de lampe à arc et peut vraisemblablement être utilisée pour l'étude de ces courants. Un certain nombre d'expériences ont été faites et il semble établi que la qualité du charbon employé ait une influence sur la différence de phase qui existe entre les courants passant par l'arc et la différence de potentiel entre les charbons. Si l'arc est est tout à fait constant et fait entendre seulement le murmure rythmique qui accompagne le fonctionnement d'un arc bien construit, tel qu'il peut être établi avec des charbons de bonne qualité (*cored carbons*), il se comporte pratiquement comme une résistance simple; mais si l'arc est constitué par des charbons de qualité médiocre (*uncored*), et qu'il se produise un sifflement, il y a alors une considérable différence de phase entre le courant et la différence de potentiel qui existe entre les charbons; de plus les expériences montrent que le courant ne varie pas suivant une loi simple, bien qu'il soit produit par une dynamo dont la force électro-motrice suit normalement une loi harmonique. — **M. Silvanus P. Thompson**, fait une communication sur la galvano-histérésis. Si un courant suffisamment fort passe à travers un rouleau de fil de fer doux isolé pendant quelques instants, si le fil est alors déroulé et au bout d'un peu de temps introduit dans le circuit d'un galvanomètre, et s'il est soumis à une aimantation longitudinale ou à une succession d'aimantations longitudinales de sens contraire, il se développe un courant électrique dans le galvanomètre. La direction du courant qui vient du fil de fer est la même que celle du courant qui l'a originairement traversé et est opposée à celle qu'il aurait si le fil agissait comme condensateur. L'auteur a étudié ces phénomènes à l'aide d'anneaux de fil de fer (recuit), recouverts de fils de cuivre isolés et enroulés en hélice revenant axialement sur elle-même, de telle sorte que le courant qui passe dans le fil de cuivre ne puisse développer directement aucune force électro-motrice induite dans le fil de fer.

Séance du 16 avril 1891.

Sciences physiques. — **M. J. Norman Lockyer** fait une communication sur les causes qui produisent les phénomènes que présentent les étoiles nouvelles. Il a réuni et discuté toutes les observations d'étoiles nouvelles, s'attachant spécialement à déterminer la suite des changements spectroscopiques depuis la première apparition d'une étoile nouvelle jusqu'à sa disparition finale. Le résultat de ces recherches justifie complètement la conclusion à laquelle il était précédemment arrivé, à savoir : que les étoiles nouvelles, qu'elles semblent, lorsqu'on les voit, en rapport avec les nébuleuses ou non, sont produites par le choc d'essaims de météores. Il existe une étroite relation entre les spectres des comètes et les spectres des étoiles nouvelles, mais tandis que dans les comètes on n'a à considérer qu'un seul essaim de météores, dans les étoiles nouvelles on en a deux, qui peuvent être ou n'être pas de densité et de dimensions égales. Le spectre des étoiles nouvelles est donc un spectre comparé. La *Nova Coronæ* (1866), lorsqu'elle fut observée pour la première fois, donnait un spectre de raies brillantes superposées à un spectre de raies sombres. Les phénomènes d'absorption étaient semblables à ceux qui caractérisent les étoiles telles que α d'Orion, et les raies étaient surtout celles de l'hydrogène. Il y avait dans la partie bleue du spectre deux raies peu marquées, qui ont été identifiées avec celles qu'on a trouvées dans le spectre des comètes et qui sont dues au carbone. Le spectre de *Nova Cygni* (1876) consistait, quand on l'a observé pour la première fois, en plusieurs raies brillantes et en cannelures; les raies de l'hydrogène étaient très visibles. A mesure que l'étoile pâlit, les raies devinrent moins nombreuses et moins brillantes ; mais ce qu'il y eut de plus frappant, ce fut *l'éclat* que prit une raie située dans le vert, en λ 500 environ, que l'on regarde généralement comme la raie principale du spectre des nébuleuses, à mesure que les autres raies s'effaçaient. A la fin le spectre se réduisit à la raie 500 et l'étoile présenta l'aspect d'une nébuleuse planétaire. Cette suite de phénomènes est précisément celle qui se produirait, si l'étoile résultait de la collision d'essaims de météores, et l'éclat de la raie 500 au moment où l'étoile se refroidit et disparaît est un argument en faveur de l'opinion qui veut que les nébuleuses soient à une température comparativement basse. La *Nova Andromedæ* (1885) semble offrir le même spectre que la nébuleuse; la partie la plus brillante est due au carbone. Il semble donc que le carbone est un des éléments caractéristiques du spectre des étoiles nouvelles; c'est aussi un des éléments caractéristiques des spectres des essaims non condensés de météores; aussi la théorie de l'origine des nouvelles étoiles par collision est-elle vérifiée par la présence de cette substance dans leur spectre. — **MM. W. Ramsay** et **E. P. Perman** ont essayé de déterminer les relations adiabatiques de l'oxyde d'éthyle. La première partie de leurs recherches porte sur l'éther gazeux ; ils ont cherché à déterminer comment se comporte l'éther gazeux à l'approche du point critique, lorsqu'on l'échauffe de manière à modifier son état adiabatiquement. Ils ont aussi déterminé les rapports entre les chaleurs spécifiques à pression constante et les chaleurs spécifiques à volume constant. Ils ont mesuré la vitesse du son dans l'éther gazeux à diverses températures, sous des pressions et avec des volumes différents ; ils ont fait usage d'une disposition semblable à celle qu'on emploie pour produire les figures de Kundt. Les différentielles isothermiques obtenues, et les résultats expérimentaux relatifs à la vitesse du son ont permis de calculer le rapport entre les deux chaleurs spécifiques. La conclusion générale est que pour un volume constant, la chaleur spécifique, sous pression constante ou à volume constant, décroît

jusqu'à une valeur limite à mesure que la température s'élève, puis s'accroît à partir de ce moment ; et que le changement est d'autant plus rapide que le volume est plus petit. Avec des volumes considérables la chaleur spécifique tend à devenir indépendante de la température et du volume, tandis qu'avec de petits volumes l'influence des variations de température et de volume est très grande. — **M. W. N. Hartley** fait une communication sur les caractères des raies fournies par les spectres électriques (*spark-spectrum*) des corps simples. Ils sont caractérisés par l'extension de certaines raies au-dessus et au-dessous de cette partie du spectre qui se trouve entre les électrodes, par le nimbe qui entoure les extrémités des raies et par le spectre continu qui sert comme de fond aux raies. M. Hartley est arrivé à cette conclusion que les spectres des corps simples, difficiles à volatiliser et de ceux qui sont mauvais conducteurs de l'électricité, n'offrent pas cette extension des raies ; et qu'inversement les métaux qui sont les meilleurs conducteurs de l'électricité et qui sont les plus volatils présentent des spectres dont les raiés principales s'allongent ainsi. M. Hartley croit que le nimbe est en rapport avec la quantité de matière qui est contenue dans l'étincelle et l'intensité de l'action chimique que les rayons émis par sa vapeur incandescente sont capables d'exercer. Le fond continu semble être un caractère très net des métalloïdes. Il n'existe pas dans ce spectre des métaux inoxydables, tels que l'or, l'argent et le platine. Les métaux du groupe du fer, des spectres qui présentent ce fond continu près du point des électrodes où se forment les oxydes non volatils. Les métaux très volatils, à oxydes volatils, tels que le mercure, l'iridium, le thallium, le zinc et le cadmium ne le présentent pas. Richard A. Grégory.

SOCIÉTÉ PHILOSOPHIQUE DE MANCHESTER

Séance du 7 avril 1891.

M. P. F. Kendall annonce que l'on a formé un comité pour noter les traces de l'action glaciale dans le Nord-Ouest de l'Angleterre. Ce comité travaillera d'accord avec celui de l'association britannique. — **M. Faraday** lit un second mémoire sur les variations dans la valeur monétaire de l'or et de l'argent.

Séance du 21 avril 1891

M. H. L. Terry lit une note sur l'action de l'acide nitrique sur le caoutchouc. Il se produit des corps nitrés explosifs dont quelques propriétés ont été décrites, mais l'auteur ne les pas encore obtenus à l'état de pureté.—MM. **A. Taylor** et **G. Shaw** décrivent une nouvelle méthode pour doser le chlore dans les corps organiques. —**M. P. Cameron** lit son troisième mémoire sur les Hyménoptères de l'Orient. — **M. W. Brockbank** lit une seconde note sur l'identité des calcaires de Levenshulme avec ceux de Whitehaven; il est nécessaire de faire des changements considérables dans la carte géologique du Nord-Ouest de l'Angleterre. — **M. Davis** communique une note sur un nouveau poisson fossile, trouvé dans les calcaires de Levenshulme, le *Strepsodus Brockbankii*. P. J. Hartog.

SOCIÉTÉ ANGLAISE DES INDUSTRIES CHIMIQUES

(SECTION DE MANCHESTER)

Séance du 3 avril 1891.

M. W. Thomson lit une note sur les meilleures méthodes pour déterminer la valeur des différents systèmes de purification des eaux d'égout. Il critique le rapport officiel sur ce sujet présenté à la municipalité de Salford. — **MM. G. H. Bailey** et **J. C. Cain** décrivent une nouvelle méthode pour déterminer le poids des précipités sans filtration préalable. On les laisse déposer dans un flacon à densité de 100 c.c ; puis on détermine d'abord la densité du précipité et de la liqueur surnageante pris ensemble, et ensuite celle de la liqueur seule. La méthode présente des avantages lorsqu'il s'agit de précipités qui s'altèrent à l'air, tels que les sulfures. Quoique la méthode soit destinée principalement aux analyses industrielles, l'on peut, en opérant avec des quantités suffisantes de précipité (de 2 à 4 grammes), réduire l'erreur d'expérience jusqu'à 0,1 pour cent. Chaque détermination ne demande qu'une demi-heure. Ces recherches ont été suggérées aux auteurs par des expériences analogues (inédites) faites il y a quelques années par M. Grossmann. P. J. Hartog.

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

Séance du 4 avril 1891.

M. Terby lit une quatrième note sur la structure des bandes équatoriales de Jupiter. L'auteur appelle l'attention sur un malentendu qui a surgi entre lui et M. Keeler, astronome de Lick Observatory. Ce dernier, dans le n° 11 du vol. II des *Publications de la Société astronomique du Pacifique*, semble dire que M. Terby a simplement signalé la duplicité et la triplicité apparentes des bandes équatoriales, fait qui était connu depuis longtemps, apparences que M. Keeler a expliquées par la structure spéciale de ces bandes, qu'il fait connaître. M. Terby rappelle que c'est lui-même, au contraire, qui a le premier signalé cette structure dans le n° 2928 des *Astron. Nachr.* et dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique* ; M. Keeler a confirmé ces observations et l'a fait avec succès dans un laps de temps fort court, grâce aux excellents moyens dont il dispose. F. F.

Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES D'AMSTERDAM

Séance du 28 mars 1891.

1° Sciences physiques.— **M. J. D. van der Waals** étudie la pression p des phases coexistantes de mélanges, surtout de dissolutions de sels. Il a fait connaître autrefois une construction pour cette pression à l'aide de sa surface ψ (*Archives Néerlandaises*, t. XXIV, p. 1-66). Aujourd'hui il explique la formule approximative :

$$p = p_1(1-x)\,e^{\frac{\mu_x - \left(\frac{\partial\, x}{\partial x}\right) - \mu_1}{\mathrm{MRT}}} + p_2 x\, e^{\frac{\mu_x + (1-x)\left(\frac{\partial \mu_x}{\partial x}\right) - \mu_2}{\mathrm{MRT}}}$$

où p_1 et p_2 représentent les pressions de la vapeur saturée de l'eau et de la matière en dissolution, x le nombre des molécules de cette matière par rapport à l'unité des molécules du mélange, etc. Dans le cas

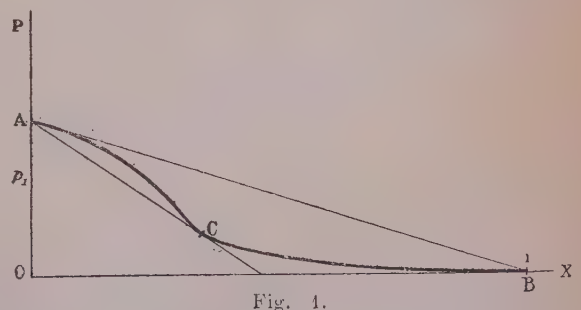


Fig. 1.

simple de dissolutions de sels on a $p_2 = 0$, et la formule s'approche sensiblement de

$$p = p_1(1-x)\,e^{-\alpha x^2}$$

représentée dans le système de coordonnées (x,p) par la courbe de la figure 1. En A cette courbe touche la

droite AB représentée par $p = p_1 (1 - x)$ et le décroissement $\frac{p_1 - p}{x}$ de la pression a un maximum au point C dont la tangente passe par A. La détermination expérimentale de ce maximum (expériences de M. Famman) fait trouver la valeur de α. Dans le cas de la dissociation électrolytique on trouve pour les dissolutions de sels :

$$p = p_1 \frac{1 - x}{1 + y} e^{-\alpha x^2}, \qquad y^2 = c(x - y),$$

où y et c représentent la fraction et la constante de dissociation. Les courbes correspondantes (fig. 2,

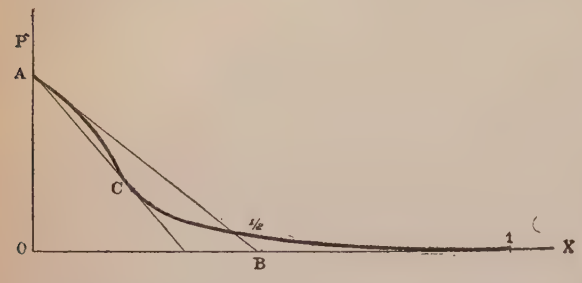


Fig. 2.

fig. 3), qui dépendent des deux paramètres α et c, touchent en A la droite $p = p_1 (1 - 2x)$. Au sujet de la

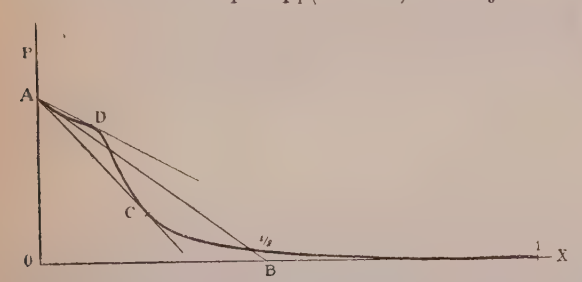


Fig 3.

forme de la courbe dans le voisinage du point A, il y a deux cas à distinguer. Pour $(\alpha - 2)\, c < 1$ la courbe (fig. 2) s'étend tout de suite au-dessous de la tangente AB et le décroissement de la pression n'admet qu'un maximum correspondant au point C. Pour $(\alpha - 2)\, c > 1$ la courbe (fig. 3) s'élève immédiatement au-dessus de la tangente AB, de manière que le maximum du décroissement de la pression en C est précédé par un minimum en D. Jusqu'ici les expériences n'ont pas fait trouver ce minimum, à cause de l'extrême petitesse de l'abscisse du point D. — **M. Th. H. Behrens** s'occupe du rapport entre la cristallisation et la composition chimique. Il en donne les trois exemples suivants : Dans des solutions pures $AzH^4\,MgPO^4 + 6\,H^2O$ se présente en cristaux jumeaux (fig. 4, *a*) tendant à devenir rectangulaires. Il paraîtrait que les individus hémimorphes (fig. 4, *b*) naissent par superposition hémitrope de subindividus en forme de

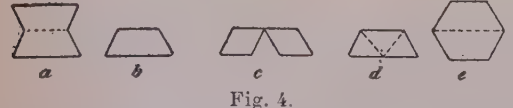


Fig. 4.

losanges (fig. 4, *c*, *d*). Si la solution contient un métal trivalent, l'aluminium p. ex., les individus hémimorphes se joignent par le côté opposé et les jumeaux présentent un caractère morphologique hexagonal (fig. 4, *e*). Cette déformation constitue un cas curieux de cristallogénèse. Les cristaux de

$$C\,Az\,S^2\,Hg + C\,Az\,S^2\,Cu + H^2O$$

sont lancéolés et verts jaunâtres, ceux de

$$C\,Az\,S^2\,Hg + C\,Az\,S^2\,Zn$$

sont incolores et se présentent sous forme de losanges et de nombreux bâtonnets et aiguilles. Si un mélange des deux solutions contient beaucoup de Cu et peu de Zn, l'addition de $C\,Az\,S^2\,Hg + 2\,(C\,Az\,S\,Az\,H^4)$ fait naître des cristaux bruns violacés de la forme de la combinaison de Zn, probablement des cristaux d'un mélange contenant l'anhydride de la combinaison de Cu. — Un exemple plus frappant de l'influence de l'isomorphisme sur les réactions chimiques est fourni par l'action mutuelle de Ag^2SO^4 et de $Ag^2Cr^2O^7$. En joignant à une solution de $AgAzO^3$ successivement $HAzO^3$, H^2SO^4 et un cristal de $K^2Cr^2O^7$, au lieu du dernier des deux sels précités, on voit se former des cristaux monocliniques rouges foncés de $Ag^2Cr^2O^7$ entourés par des cristaux rhomboïdaux incolores de Ag^2SO^4. Insensiblement ces derniers deviennent jaunes et orangés, évidemment à cause de la pénétration les uns dans les autres des cristaux des combinaisons isomorphes Ag^2SO^4 et $Ag^2Cr^2O^7$, malgré la présence d'une grande quantité d'acide nitrique libre.

2° Sciences naturelles. — **M. M. W. Beyerinck** fait une communication sur la fixation de l'azote atmosphérique dans les cultures du *Bacillus radicicola*. Pour obtenir un milieu nutritif convenable du Bacillus radicicola var. *Fabæ* [1] il cultive une décoction de tiges de luzerne ou de fèves avec 2 % de sucre de canne solidifié avec 8 % de gélatine. Pour la détermination de l'azote le liquide à culture consiste dans la même décoction mentionnée ci-dessus, mais sans addition de gélatine. Le matras employé est le ballon de *Kjeldahl* pour l'incinération avec l'acide sulfhydrique, parce que la végétation bactérienne se trouve partiellement en contact intime avec le verre. Après huit semaines de végétation à 5° — 15° C, il s'est formé un précipité blanc au fond et sur les parois du matras : on procède alors au dosage de l'azote. L'aspect microscopique de ces cultures, surtout de celles qui sont en contact avec le verre, est très intéressant, parce qu'on y trouve un élément morphologique tout à fait particulier, les « étoiles bactériennes ». Ce sont de petites familles de bactéries ramifiées irradiant d'un seul point, mais dont les branches, à la vérité, s'insèrent sur la base l'une de l'autre. Quand le nombre de ces branches est de trois seulement, on reconnaît la forme ordinaire des bactéroïdes des tubercules du *Vicia faba*. Dans les bonnes cultures, on voit se mouvoir rapidement de nombreux bâtonnets mobiles, dont l'observation se fait sans la moindre difficulté. La détermination de l'azote d'après la méthode de M. Kjeldahl a donné dans un cas particulier les résultats suivants. Une quantité de 100 centimètres cubes de liquide de culture contenait en azote :

Sans infection.....	0 gr. 00495
Avec Bac. Fabae.....	0 gr. 00612
Le gain en azote est donc.....	0 gr. 00117

Dans d'autres circonstances le gain en azote a été successivement 0,00091 ; 0,00182 ; 0,00156 ; 0,00104 ; 0,00208. C'est un gain excessivement petit et la question de savoir s'il ne serait peut-être pas uniquement dû à l'absorption d'ammoniaque ou de nitrate atmosphérique se présente à l'esprit avec d'autant plus de force qu'il a été impossible de démontrer que le sucre de canne exempt d'azote libre est absorbé au milieu d'une gélatine nutritive par la méthode sensible de l'hydrodiffusion décrite ailleurs. — **M. C. K. Hoffmann** lit le rapport de la commission composée de MM. Hoffmann, Behrens et Weber sur les 7,500 fossiles de l'île de Java envoyés par **M. D. M. Verbeek**. D'après ce rapport

[1] Le Bacillus *Roliniæ* a les mêmes exigences nutritives que le Bacillus *Fabæ*, ce qui n'est pas le cas pour le Bacillus *Ornithopi*.

M. K. Martin se charge de la détermination de ces fossiles, pour la plupart des foraminifères et des gastéropodes. Il déposera ses résultats dans un grand ouvrage à 100 planches, qu'il espère pouvoir achever en dix ans.

SCHOUTE,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 5 mars 1891.

Le professeur **Anton Fritsch**, à Prague, envoie le tome III (1er cahier) de son ouvrage sur « la faune de la houille et du calcaire de la formation permienne de Bohême ». — Le professeur **Gegenbauer**, à Innsbruck, envoie un mémoire sur « la théorie de la série hypergéométrique ». — Le professeur Maly envoie un travail fait par M. **Franz von Hemmelmayr** au laboratoire de l'Université de Prague sur « les dérivés méthylés de l'urée et de la thionurée ». —Le professeur **Puluj**, de Prague, envoie un mémoire intitulé « détermination du coefficient de selfinduction à l'aide de l'électrodynamomètre et d'un inducteur. » L'auteur commence par décrire un inducteur à courants alternatifs sinusoïdaux obtenus par un circuit magnétique qui est périodiquement interrompu et fermé par des armatures de fer. Puis vient la théorie de la détermination de la selfinduction d'une bobine par une méthode qui consiste à mesurer avec un électrodynamomètre, parcouru par un courant faible, la différence de potentiel aux bornes de la bobine et aux deux bouts d'une résistance sans induction propre. Les résultats que donne cette méthode sont comparés aux valeurs théoriques des coefficients. — Le secrétaire dépose un travail de M. **Emil Waelsh** sur « la construction des groupes polaires ». — M. **Josef Maria Eder**, fait une communication sur « de nouvelles lignes et bandes dans le spectre d'émission de la flamme de l'ammoniac brûlant dans l'oxygène ». Il a découvert dans l'ultraviolet un premier système de deux bandes, entourées à droite et à gauche de lignes moins nettes; et ensuite, en allant toujours vers la partie la plus réfrangible, cinq groupes à peu près identiques, formés chacun de quatre bandes très nettes : il y a une plus grande distance entre les deux bandes du milieu qu'entre chacune des bandes extrêmes et la bande voisine, et à droite de chaque système, vers la partie la plus réfrangible, est un groupe de lignes plus fines. — Le conseiller directeur J. Hann présente un mémoire de M. **Eduard Mazelle**, adjoint à l'Observatoire astronomique et météorologique de l'Académie nautique de Trieste, sous le titre : « La marche journalière de la fréquence et de l'intensité des vents de chaque direction à Trieste ». — Le vice-président M. le Conseiller J. Stefan communique un mémoire de M. **Gustav Jäger** : « Sur la relation de la constante capillaire avec la température et son importance pour la théorie des liquides. »

Séance du 9 avril 1891.

Le président annonce la mort du professeur Richard Maly, de Prague correspondant de l'Académie.

M. **Ffaundler**, d'Innsbruck, envoie un mémoire sur « une méthode perfectionnée pour déterminer les chaleurs spécifiques au moyen du courant électrique. » La méthode publiée par l'auteur en 1869, et fondée sur la loi de Joule, consiste à faire passer un seul et même courant dans une série de spirales plongées dans les liquides dont on veut comparer les chaleurs spécifiques ; de dégagement de chaleur est proportionnel à la résistance des spirales. Cette méthode n'a pu être appliquée jusqu'à ce jour qu'à des liquides isolants. L'auteur l'étend aujourd'hui à tous les liquides, en prenant des spirales de verres pleines de mercure. La méthode présente des garanties de précision, car la résistance de mercure peut être prise comme branche d'un pont de Wheatstone et l'on peut ainsi contrôler la constance un courant. L'élévation de température se mesure par une pile thermo-électrique. M. le conseiller professeur, docteur **Constantin Baron von Ettingshhausen**, à Graz, envoie un mémoire sur « la flore fossile de Schœnegg à Weis (Steiermark.) » Le secrétaire dépose des notes « sur quelques résidus de plantes de la houille provenant de la République Argentine », par le professeur **Ladislas Srajnocha**, à Cracovie, « sur le système des complexes de rayons variants de deux surfaces du second ordre », par le professeur **Fock**, à Prague. — Le secrétaire dépose une note pour établir les droits de priorité, du professeur **Hans Hartl**, à Reichemberg, sur « une nouvelle idée pour un thermomètre indiquant au loin la marche continue de la température. — Le conseiller docteur **J. Hann** présente un mémoire intitulé : « Etudes sur les relations de la pression atmosphérique et de la température au pic du Sonnblick, et remarques sur leur importance pour la théorie des cyclones et des anticyclones. » Ce travail renferme les observations faites pendant 4 ans au pic du Sonnblick (3.105 m.). Nous en signalerons seulement quelques points. Les variations brusques de pression à cette hauteur correspondent dans la plupart des cas aux mêmes variations à la surface du sol. La plus haute température en hiver a lieu les jours où il y a le moins de nuages, contrairement à ce qui se passe sur le sol. Les directions du vent au Sonnblick s'écartent très notablement (45° — 90°) et dans le sens d'une rotation à droite, des directions du vent à la base et confirment ainsi les conclusions tirées par Bronn, Ley et Abercromhy, du mouvement des nuages. — Le professeur Wiesner communique un travail fait par M. **Figdor** à l'Institut de physiologie végétale de l'Université de Vienne : « Etudes expérimentales et histologiques sur le phénomène de la cicatrisation dans le règne végétal. » Il distingue le cas où la réunion des parties incisées est assez complète pour ne pas pouvoir se distinguer ensuite de l'union normale des cellules dans les tissus ; celui où il y a cicatrisation, mais les nouveaux tissus formés sont séparés par le périderme des tissus restés intacts ; et enfin celui où il y a simplement réunion par une soudure, les cellules détachées se résorbant en une masse gommeuse qui rétablit l'adhérence. La cicatrisation des plantes exige certaines conditions, qu'il ne faut pas dépasser, de pression et de température. — Le colonel **Albert von Obermayer** montre des photographies qui représentent les phénomènes lumineux qui accompagnent la réduction en poussière des fils de fer par la décharge électrique. — Le docteur **Gottlieb Adler**, privat-docent à l'Université de Vienne, communique un mémoire « sur la valeur du travail magnétique dans les substances de coefficient magnétique variable, particulièrement dans le fer. »

Séance du 16 avril 1891

Le secrétaire dépose un mémoire du Dr **Horbaczewski**, professeur à Prague : « Contribution à l'étude de l'acide et des bases de la xanthine, et formation de la leucotytose dans l'organisme des mammifères. » —Le prof. Wiesner communique un travail de M. **E. Rathay** sur l'action de la foudre sur la vigne, le fait signalé par Colladen et contesté par Caspary, à savoir que le coup de foudre rougit les feuilles de la vigne, est vrai pour toutes les variétés de vigne dont les feuilles rougissent à l'automne. Cette coloration n'est pas une conséquence immédiate du coup de foudre, elle est un simple effet mécanique et on produit la même modification des feuilles en blessant les nervures de la feuille par une flexion ou une incision. Les feuilles rougies transpirent beaucoup moins que les feuilles vertes. — Le prof. **Braner** dépose la deuxième partie de l'ouvrage qu'il a entrepris avec M. **von Bergenstamm** sur la « monographie des Muscaria schizometopa. » — Le prof. Adolf. Lieben présente un mémoire du prof. **Skraup** à Graz : « sur la transformation de l'acide maléique en acide fumarique. » La théorie de Wislicenus ne rend pas compte de tout, et l'on est conduit à admettre que des liaisons additionnelles de l'acide maléique jouent parfois un

rôle important. Il y a en effet des réactions dans lesquelles la transformation isomérique semble ne pouvoir être attribuée qu'à des actions catalytiques; c'est ainsi que dans la formation d'acide succinique chloré par l'action de l'acide chlohydrique sur l'acide maléique, on a transformation d'acide maléique en acide fumarique ; cette transformation se produit encore dans la décomposition des maléates en solution dans l'eau par les acides sulfurique ou sulfhydrique. — Le prof. **Lieben** présente une seconde communication : « sur la théorie de la double liaison », dans laquelle il cherche à expliquer les propriétés de la double liaison par des mouvements intramoléculaires. — Le prof. **E. Weyr** présente la seconde partie de son travail : « sur les courbes gauches du sixième ordre et de genre un. » Au compte rendu est annexé un tableau contenant les observations faites à l'observatoire météorologique et magnétique durant le mois de février 91. Le maximum de la température à Vienne pendant ce mois de février a été de 8°6 (le 24) et le minimum — 11°, (le 8).

Emil Weyr,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG

Séance du 25 mars 1891

1° Sciences mathématiques. — M. **Imchenetski** présente un mémoire du capitaine **P. Schiff**, professeur à l'Ecole d'artillerie, écrit en français et intitulé : *Sur l'intégration d'un système d'équations différentielles linéaires simultanées aux dérivées partielles d'ordre supérieur*. Le mémoire sera publié dans un des prochains bulletins de l'Académie.

2° Sciences physiques. — M. **Wild** lit sa note : *Sur l'influence de la position du thermomètre sur ses indications de la température de l'air ambiant*. A la suite des observations faites d'heure en heure, pendant plusieurs années, sur des thermomètres posés de différentes façons, le savant académicien arrive à cette conclusion, que dans aucune des positions de l'instrument on ne peut déterminer la température réelle de l'atmosphère avec l'approximation d'un dixième de degré, si l'on n'établit pas un fort courant d'air (de 2 m. 1/2 par seconde au moins) autour de la boule du thermomètre. Même dans ces conditions la détermination n'est exacte que quand on évite le voisinage de grandes masses inertes. D'ailleurs ces conditions sont faciles à remplir pour les intruments ordinaires ; on ne rencontre des difficultés que pour les instruments autographiques. — M. Wild présente ensuite un travail du professeur **Chwolson** relatif aux actinomètres et aux méthodes des observations actinométriques. Ce mémoire intitulé : *De la distribution de la chaleur dans une boule noire éclairée d'un seul côté*, contient d'abord l'exposé de l'état calorique stationnaire des boules noires, soit homogènes, soit formées de plusieurs couches concentriques hétérogènes et éclairées d'un seul côté. Dans une autre partie de son travail, l'auteur considère l'état changeant d'une boule, soit dans son passage de la température de l'air ambiant à l'état stationnaire, soit pendant son refroidissement après que les rayons lumineux ont cessé leur action.

Séance du 8 avril 1891.

Sciences naturelles. — M. A. Strauch présente la note de **M. L. Kroulikovski** intitulée : « *Matériaux pour la connaissance de la faune malacozoologique de la Russie* ». Cette note comprend la liste de tous les mollusques connus, terrestres ou des eaux douces, du gouvernement (province) de Kazan et en partie de celui de Viatka. Les espèces, au nombre de 75, sont décrites brièvement avec l'indication de leurs variétés ; cette description est accompagnée des observations sur leur distribution géographique en général et dans la région étudiée en particulier. En définitive, l'auteur trouve que « la faune des mollusques des provinces de Kazan et de Viatka fait partie de celle de l'Europe centrale et ne s'en distingue que par quelques formes locales, peu nombreuses ». Cependant le voisinage de la Sibérie se fait déjà sentir : certains genres européens font complètement défaut. La note est complétée par une liste de mollusques des environs de Tachkent (Turkestan russe) et de la péninsule de Manghichlak (mer Caspienne). L'ouvrage de M. Kroulikovski est une des rares études sur la faune du Nord-Est de la Russie encore si peu connue ; il fait suite à son travail : *Contribution à l'étude de la faune malacologique de la Russie*, publié dans le tome LX des Mémoires de l'Académie.

O. Backlund,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE ROYALE DES LINCEI

Séance du 5 avril 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **Millosevich** annonce que, dix-sept jours après la découverte de la petite planète (304), il en a trouvé une seconde qui, si elle n'est pas une des petites planètes perdues, doit prendre le numéro (307). L'astre a un éclat plus grand que le précédent et il est de la 11e grandeur. Les positions que M. Millosevich a pu déterminer sont les suivantes :

	Temps moyen de Rome	$\mathcal{A}$	Distance polaire
	h m s	h m s	° ′ ″
1891 Mars 1.....	12. 5.36	10.47.29.11	78.23.25.1
— 2.....	11.22. 6	10.46.35.74	78.15.36.0
— 5.....	12.33. 0	10.43.46.52	77.50.51.0
— 6.....	10.10.32	10.42.57.29	77.43.41.6
— 7.....	9.47.27	10.42. 2.75	77.36. 1.8
Avril 1.....	9.58.28	10.23.33.34	75. 5. 6.5

— M. **Millosevich** communique de plus à l'Académie les observations qu'il a faites au sujet de la nouvelle comète découverte par M. Barnard à l'Observatoire Lick, et par M. Denning à Bristol.

	Temps moyen de Rome	$\mathcal{A}$	Distance polaire
	h m s	h m s	° ′ ″
1891 Avril 1.....	7.52.24	1. 8. 5.19	47.55.24.9
— 3.....	8. 0.43	1.13.40.60	50. 1.30.5

La comète a un vif éclat ; elle est ronde avec un noyau de 10e grandeur ; diamètre 2' environ.

2° Sciences physiques. — M. **Vicentini** a étudié la résistance électrique des amalgames concentrés d'étain, à l'état de fusion parfaite produite par une température élevée. En examinant les variations présentées par le coefficient de la résistance électrique, l'auteur a déterminé la proportion des deux métaux qui est l'origine de la variation plus grande de leurs propriétés physiques. Les observations prouvent que l'on obtient des variations de résistance plus fortes avec des amalgames moins riches en étain, et que la résistance des métaux est en relation avec la diminution de volume qui se produit lorsqu'on les mélange ensemble. — M. **Grablovitz** donne la description d'un séismographe à pendules coniques, qu'il a fait construire en modifiant le modèle proposé par Gray. L'enregistrement des oscillations est fait sur du papier par un crayon. A l'aide d'une disposition particulière, le plus petit mouvement du sol est multiplié, et la sensibilité de l'appareil est telle qu'il suffit d'appuyer légèrement le doigt sur la console qui le soutient, pour opérer le déclanchement qui fait entrer le séismographe en action.—M. **Piccini** poursuit ses recherches sur le molybdène ; il présente une série de composés fluorurés de ce corps et qu'il appelle fluossipermolybdés. M. Piccini fait observer que l'étude de ces combinaisons du molybdène est intéressante à connaître pour déterminer la capacité de saturation des éléments, et pour avoir une connaissance plus parfaite de cet état spécial de l'oxygène, qu'on a appelé antozonique.

3° Sciences naturelles. — M. **Tizzoni** et Me **Cattani**

ont relevé plusieurs faits nouveaux relatifs à la biologie du bacille du tétanos, qui complètent nos connaissances sur ce microorganisme, et donnent l'explication des différences existant entre les cultures obtenues par les auteurs et celles obtenues par M. Kitasato. Les expériences exécutées par M. Tizzoni, avec la collaboration de Me Cattani, démontrent que les spores du tétanos, qu'on laisse sécher dans l'obscurité sur des morceaux de soie, perdent en quelques mois leur pouvoir pathogène et leurs propriétés végétatives. Il est probable que l'atténuation et la mort des spores est due à l'action de l'oxygène de l'air, action qui doit empêcher une diffusion étendue du microorganisme sur la surface de la terre. En faisant des cultures du bacille sur des milieux nutritifs divers et dans des conditions variables, on voit l'atténuation se produire toujours dans un temps plus ou moins long, et les bacilles présenter des modifications importantes et caractéristiques, dont les auteurs donnent une description détaillée. Dans la gélatine à 37°C. par exemple, les bacilles virulents manifestent toujours une réaction alcaline ; lorsque la virulence va s'affaiblissant, la réaction peu à peu devient franchement acide. Les inoculations faites avec des cultures atténuées expliquent leur action pathogène dans un temps plus long que pour les inoculations très virulentes. Si l'atténuation augmente, les phénomènes tétaniques se limitent à la partie inoculée ; lorsqu'enfin les phénomènes tétaniques font défaut, on observe dans les animaux inoculés un amaigrissement progressif, et la mort par marasme survient en 20 à 30 jours. Les auteurs ont étudié le développement du microorganisme du tétanos dans le sérum du sang, les actions de différents gaz et de la pression sur les cultures. Ils ont encore cherché la cause de l'acidité des cultures atténuées, et ils ont vu qu'elle était due, ainsi que l'avaient déjà reconnu MM. Kitasato et Weyl, à l'acide butyrique ; mais en ajoutant cet acide aux cultures virulentes, la virulence reste inaltérée, ce qui prouve que l'acidité des cultures du tétanos n'est pas la cause, mais l'effet de leur atténuation. Des cultures virulentes enfin, filtrées et conservées dans l'obscurité, sont devenues inactives et elles ont déterminé seulement l'état de marasme chez les animaux inoculés ; la toxalbumine du tétanos, au contraire, même après un temps plus long, a conservé toute son activité. — M. **Magini** avait cru reconnaître [1] dans les cellules nerveuses du lobe électrique de la torpille adulte, une orientation des nucléoles qui se produisait après l'excitation. Dans une nouvelle note l'auteur répond à M. Coggi [2] (qui attribuait la position du nucléole à une action du liquide fixateur), que l'orientation constante des nucléoles, dans la direction des nerfs électriques, et l'absence du déplacement dans les cellules des torpilles très jeunes, confirment son hypothèse et constituent un fait morphologique qu'il se propose d'étudier encore. — M. **de Stefani** rend compte de quelques notices préliminaires sur les résultats qu'il a obtenus en visitant l'île de Sardaigne, pour comparer les formations géologiques de cette île, avec celles de la Tunisie et de la Corse. M. De Stefani passe en revue la constitution des roches, la succession des terrains, etc.

Ernesto Mancini.

COURRIER DE BERLIN

LE TRANSPORT ÉLECTRIQUE DE LA FORCE EN ALLEMAGNE ET EN SUISSE

Nos lecteurs connaissent les belles expériences de M. Marcel Deprez. Ils savent qu'en 1882 cet éminent électricien transportait de Miesbach à Munich, c'est-à-dire à une distance de 52 kilomètres, des courants électriques de 1000 à 1300 volts. Ils n'ignorent pas non plus que M. Deprez répétait quelque temps après cette expérience entre Creil et Paris, c'est-à-dire à une distance semblable.

Malheureusement ces essais ne pouvaient avoir alors de résultat immédiatement pratique. A bon droit les autorités ne tolèreraient point qu'on introduisît dans les maisons particulières ou même les usines des courants de si haute tension : et d'autre part transporter à distance des courants de quelques centaines de volts seulement exigerait, pour arriver à une quantité suffisante d'électricité, des conducteurs d'une si forte section, et par conséquent si chers, que le bénéfice résultant de l'utilisation des forces naturelles se convertirait en perte.

Aujourd'hui, grâce aux transformateurs, ces difficultés n'existent plus. Rien n'est plus aisé que de transformer en courants inoffensifs des courants de 10, 20 ou 30 mille volts, et cela au moment où ils pénètrent dans les lieux habités. En outre nous n'en sommes plus réduits à la machine dynamo-électrique à courants continus. Nous avons le dynamo à courants alternatifs qui paraît plus économique dans le cas spécial.

C'est donc sans se lancer dans l'inconnu que l'*Allgemeine Elektricitats-Gesellschaft* de Berlin et la *Maschinenfabrik* d'Oerlikon (Suisse) ont pu projeter le transport de Lauffen-sur-Neckar à Francfort-sur-le-Mein, c'est-à-dire à une distance de 180 kilomètres, des courants électriques d'environ 30.000 volts, et cela au moyen de trois conducteurs en cuivre non isolés d'ensemble 38 millimètres carrés de section et installés sur de simples poteaux télégraphiques. Mais, avant de poser ces trois fils, on a voulu s'assurer du bon fonctionnement des appareils. Dans ce but les ateliers d'Oerlikon avaient installé une ligne provisoire d'un développement de sept kilomètres et convoqué, outre la compagnie coïntéressée, les représentants de l'administration des télégraphes allemands et le directeur de l'Exposition électrique de Francfort, M. de Miller.

Voici, d'après l'*Electrotechnischer Anzeiger*, quelques détails sur l'installation d'Oerlikon, installation qui sera transportée de toutes pièces à Lauffen et à Francfort. Il n'y aura de modifiées que les machines et la longueur de la ligne, détails sans grande importance dans ce cas spécial.

La machine primaire à courants alternatifs engendre des courants de 40 à 110 volts et de 4.000 ampères, c'est-à-dire de très faible tension. Ces courants passent dans un transformateur Brown qui multiplie les tensions 300 fois, c'est-à-dire qu'il transforme les courants de la machine en courants de 12.000 à 33.000 volts. Au dire de M. Brown, ces transformateurs supporteraient jusqu'à 50.000 volts. Ils présentent en outre une innovation d'un grand avenir. Le caoutchouc durci ne constitue, avec de pareilles tensions, un isolant sûr que s'il n'offre aucune solution de continuité, ce qu'on ne saurait garantir. M. Brown l'a remplacé par un vase rempli d'huile où il loge ses transformateurs. L'huile remplit tous les interstices et chasse l'air qui pourrait compromettre l'isolement.

C'est également avec l'huile qu'on est arrivé à garantir l'isolement absolu de la ligne. Les isolateurs en porcelaine, système Johnson-Phillips, sont entourés à leur base d'une sorte de rigole pleine d'huile qui sépare la surface extérieure de l'intérieure et qui garantit un parfait isolement, même lorsque la pluie vient humidifier les isolateurs.

[1] Voir la *Revue* du 15 mai 1890.
[2] *Ibid.* du 15 décembre 1890.

Le courant de 33.000 volts passe du transformateur primaire dans la ligne, et de là dans un transformateur secondaire qui, au contraire du premier, le réduit à une tension d'environ 100 volts, c'est-à-dire à une tension qui le rend propre à tous les usages et ne présente plus aucun danger.

Pourquoi cette double transformation qui comporte une certaine perte? La publication citée nous apprend que ce sont uniquement des considérations pratiques qui l'ont dictée. Avec des tensions de 40 à 110 volts on travaille à l'usine sans danger; avec celles de 30.000, malgré toutes les précautions, les accidents sont inévitables.

Je disais que les machines d'Oerlikon sont à courants alternatifs. A Lauffen on installera des machines du même type en somme, mais d'un système tout nouveau, que l'inventeur M. de Dolivo-Dobrowolsky, de l'*Allgemeine Elektricitats Gesellschaft*, a baptisé *courant rotatif* (*Drehstrom*) ou *courant à phases multiples* (*Mehrphasenstrom*). Sur ce système les détails précis font encore défaut.

A Francfort l'électricité provenant de Lauffen chargera les accumulateurs de chaloupes électriques, actionnera des wagons de tramways et des machines de tout genre, alimentera des lampes, etc. Si l'expérience réussit, ce sera la solution définitive d'un des plus importants problèmes de notre siècle.

G. Van Muyden.

RAPPORTS

LA LUTTE CONTRE LA FIÈVRE TYPHOIDE DANS L'ARMÉE

Dans un récent article sur les progrès de l'hygiène [1], *nous avons indiqué, d'après les rapports du Ministre de la Guerre pour* 1888 *et* 1889, *la diminution de la fièvre typhoïde dans l'armée, consécutive à la filtration pastorienne de l'eau au moyen des bougies Chamberland. L'emploi plus général de ces filtres dans les casernes a continué d'y abaisser la mortalité par fièvre typhoïde en* 1890.

M. de Freycinet vient de signaler ce remarquable résultat à M. le Président de la République, dans un rapport qu'il nous paraît utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs. Voici cet important document :

Dans mes rapports du 16 juin 1889 et du 18 février 1890, j'ai exposé les principales mesures prises par mon administration pour atténuer les ravages de la fièvre typhoïde dans l'armée. Ces mesures consistent essentiellement dans la suppression des fosses d'aisance fixes et dans l'amélioration des eaux potables. Cette dernière précaution surtout exerce un effet décisif sur la naissance et le développement de la maladie. Une expérience de près de trois années a démontré que, chaque fois qu'une eau pure a été substituée dans les casernes à une eau contaminée, l'épidémie qui s'était déclarée n'a pas tardé à diminuer et à s'éteindre entièrement ; et, inversement, chaque fois que l'eau, jusque-là bonne, avait été contaminée par suite de circonstances quelconques, la maladie avait bientôt fait son apparition et s'était développée tant que la cause elle-même avait duré.

C'est cette conviction qui m'a engagé à poursuivre avec persévérance l'installation de filtres perfectionnés dans tous les établissements où il n'était pas possible de faire arriver des eaux naturelles d'une qualité irréprochable. Au 1er janvier 1889, il existait un nombre de casernements représentant 230.000 places disponibles, dans lesquels l'installation de filtres était reconnue nécessaire. Au 1er janvier 1890, ce nombre était tombé à 153.000 ; il n'est plus actuellement que de 61.000, et j'ai tout lieu de croire qu'il aura disparu à la fin de l'année. En ce moment il existe 18.759 bougies filtrantes, fonctionnant dans 264 établissements. Après quelques tâtonnements, l'installation et l'entretien n'ont plus rien laissé à désirer et la régularité des appareils est devenue parfaite.

La diminution de la fièvre typhoïde a suivi une marche parallèle. On en pourra juger par le tableau ci après, dans lequel les nombres des cas de maladie et des décès, pendant chacune des années 1889 et 1890 sont comparés avec la moyenne des deux années 1886 et 1887 ; je laisse de côté l'année 1888, année de transition, dans laquelle j'ai fait procéder aux premiers aménagements.

DÉSIGNATION	MOYENNE DES ANNÉES 1886 ET 1887	ANNÉES		DIMINUTION		PROPORTION POUR % EN MOINS	
		1889	1890	en 1889	en 1890	en 1889	en 1890
Nombre des cas de fièvre typhoïde.....	6.881	4.412	3.491	2.469	3.390	36	49
Nombre des décès par la fièvre typhoïde...	864	641	572	229	292	25	34

GOUVERNEMENT MILITAIRE DE PARIS	MOYENNE DES ANNÉES 1886-1887	ANNÉES		DIMINUTION		PROPORTION POUR % EN MOINS	
		1889	1890	en 1889	en 1890	en 1889	en 1890
Nombre de cas de fièvre typhoïde.....	1.270	531	309	739	961	58	75
Nombre de décès par la fièvre typhoïde....	136	82	52	54	84	40	62

Ainsi, en 1890, la réduction sur le nombre des cas est de la moitié, et sur le nombre des décès, d'un tiers. Il est assez remarquable que, dans chacune des années 1889 et 1890, les cas ont diminué dans une proportion plus grande que les décès. Cela tient sans doute à ce que, parmi les eaux remplacées ou améliorées, il s'en trouvait qui contenaient le germe typhique en proportion relativement faible et qui déterminaient peu de cas mortels. Il faut considérer aussi que les soins et précautions de tous genres, qui ont redoublé dans les corps de troupe, sont d'autant plus efficaces que les influences morbides sont moins

[1] Dans la *Revue* du 30 mars 1890, t. II, p. 180-181.

fortes, et qu'il est dès lors plus facile de prévenir les épidémies bénignes que d'arrêter les épidémies meurtrières.

Les résultats de 1890 auraient été encore plus satisfaisants si l'épidémie d' « influenza » qui a sévi dans les premiers mois de l'année n'avait aggravé un certain nombre de cas, ainsi qu'elle a fait pour d'autres maladies, et si, d'autre part, des épidémies locales de fièvre typhoïde n'avaient brusquement éclaté dans plusieurs garnisons, où rien ne les faisait prévoir, par suite de la contamination, constatée après coup, des conduites municipales qui fournissaient l'eau aux casernes. Il y a tout lieu d'espérer que ces accidents deviendront de plus en plus rares à mesure que l'attention des autorités civiles est davantage appelée sur cette nature de dangers.

Quoi qu'il en soit, en tenant compte que les améliorations introduites en 1890 ont été graduelles et ne porteront leur plein effet qu'en 1891, il est permis de penser, ainsi que je l'indiquais dans mon rapport du 18 février 1890, qu'une fois la réforme terminée, le nombre des cas sera réduit des trois quarts et celui des décès des deux tiers [1]. Cette prévision est confirmée par les résultats obtenus dans le gouvernement de Paris, où la substitution de la bonne eau a pu être réalisée, dans tous les établissements *intra muros*, dès la fin de 1889.

Quand les établissements *extra muros*, qui entrent dans cette statistique, seront pourvus des filtres dont l'installation est ordonnée, le résultat annoncé sera largement atteint ou plutôt dépassé. Il n'y a pas de motif pour qu'il n'en soit pas de même sur l'ensemble du territoire, et j'ai la confiance que la statistique générale de 1892 en fournira l'éclatant témoignage.

Je suis d'autant plus fondé à l'espérer que je rencontre de toutes parts dans l'armée les concours les plus dévoués. Le commandement et le service de santé rivalisent de zèle, à tous les degrés de la hiérarchie, pour assurer le bien-être des hommes et améliorer l'hygiène. Ce n'est pas seulement sur la qualité des eaux que leur sollicitude s'exerce; mais elle porte sur divers points qui intéressent le développement des épidémies, tels que surmenage, propreté corporelle, désinfection des casernements, etc. Ces efforts combinés auront certainement pour résultat d'abaisser dans une proportion notable la mortalité générale dans l'armée ainsi que le nombre des journées d'hospitalisation [1].

C. DE FREYCINET.
Président du Conseil des Ministres,
Ministre de la Guerre.

CHRONIQUE

UNE EXCURSION ZOOLOGIQUE AU LABORATOIRE ARAGO ET A ROSAS

Pendant les dernières vacances de Pâques, M. le professeur H. de Lacaze-Duthiers a fait, en compagnie de professeurs français et étrangers et d'étudiants de Paris, une excursion au laboratoire Arago.

M. de Lacaze-Duthiers, en rendant compte il y a quelques temps des résultats obtenus à Roscoff pour la culture des huîtres, avait fait allusion à une culture faite, lui avait-on dit, à Rosas, en Espagne. Ayant conduit le mois dernier les excursionnistes dans cette localité, il vient de faire connaître à l'Académie [2] ce que l'on tente sur le versant opposé des Pyrénées.

Voici l'emploi du temps des excursionnistes, arrivés à Banyuls le jeudi 26 mars :

Vendredi 27. — L'aquarium étant richement peuplé, toute la matinée s'est passée en causeries devant les bacs où les animaux vivants et épanouis se présentaient pour la première fois dans l'état naturel aux excursionnistes parisiens et éveillaient vivement leur curiosité.

Le bac des Alcyonaires était particulièrement beau, et l'on y pouvait étudier comparativement quelques types des plus intéressants, tels que Gorgones de plusieurs espèces (*Gorgonella sarmentosa*; *Gorgonia graminea*; *G. subtilis*; *G. verrucosa*, *Muricea violacea*, *Sympodium coralloides* variant du rouge au blanc, au jaune, au violet, des Alcyons (*Alcyonium palmatum*), atteignant dans leur épanouissement la taille d'un pied et formant de véritables bouquets épanouis où leurs caractères étaient faciles à reconnaître et à dessiner en les opposant à ceux du *Paralcyonium elegans*, P. Edwarsii.

Dans ce bac vivaient aussi des Zoanthaires à Polypiers dans un état d'épanouissement dont les ouvrages ne donnent aucune idée. On avait sous les yeux réunis côte à côte des Balanophyllies et des Dendrophyllies, genres à polypiers poreux dont il était facile d'apprécier les caractères par les animaux avec ceux des *Caryophyllies* et des *Flabellum*, Zoanthaires aussi, mais à polypiers compacts.

Parmi les Zoanthaires sans polypiers les Ilyanthes vivant depuis plus d'un an et des *Palythoa axinellæ*, type jadis rare et aujourd'hui commun dans l'aquarium de Banyuls, et de nombreuses espèces d'Actinies offraient un sujet fort intéressant d'observation pour l'étude de la symétrie radiaire de ces animaux.

On a pu constater une fois de plus combien sont bonnes les conditions de vitalité présentées par l'aquarium Arago, en voyant les innombrables animaux nés dans les bacs et en particulier des Botrilles ayant produit des plaques grandes comme la main, des Bonellies vertes s'allongeant de près d'un mètre, des Filigranes encombrantes par leur multiplication, tous ayant été portés à l'état d'embryons avec l'eau puisée par la pompe dans la mer.

Le corail, ayant vécu pendant dix mois, était mort par suite de la rigueur des gelées de l'hiver; mais M. de Lacaze-Duthiers a fait mieux que de montrer cet alcyonaire : il l'a fait pêcher par les élèves eux-mêmes.

Pendant que l'on étudiait ainsi les animaux vivants dans l'aquarium, le bateau du laboratoire sortait et ramenait bientôt son chalut rempli d'animaux et de débris sous-marins de toute sorte. Alors sur le pont, aidés par les marins et guidés par le personnel du laboratoire, les excursionnistes ont retiré du filet, au milieu de la vase, des Poissons variés, des Ascidies (Cynthiadés, Molgulidés, Phallusiadés) en nombre considérable, des Etoiles de mer, des Ophiures, des Comatules, des Holothuries, des Alcyons, des Vérétilles, des Pennatules, des Caryophyllies, des Mollusques Gastéropodes et Acéphales, aussi nombreux que variés.

Après quoi, chacun a pu porter les objets choisis sur sa table de travail, les déterminer, les étudier, en prendre des dessins et constater la richesse de la faune dans les environs du laboratoire, tout en se rendant un compte exact de la pêche au chalut.

Dans la soirée du vendredi les observations ont été continuées dans l'aquarium, à la lumière électrique; les Vérétilles, les Pennatulés, les Serpuliens pêchés le matin causaient par leur épanouissement et leurs belles couleurs, comme par leur délicatesse, l'admiration des visiteurs. Les Vérétilles surtout, plantées dans le sable du fond des bacs par la partie de leur Zoanthodème dépourvu de Polypes, s'élevaient comme des

[1] On ne peut espérer faire disparaître entièrement la fièvre typhoïde de l'armée, parce qu'elle y est journellement introduite par des causes extérieures (arrivée des recrues, des réservistes, alimentation en dehors des casernements, etc).

[2] Académie des Sciences, séance du 20 avril 1891.

[1] Rapport présenté à M. le Président de la République, le 12 février 1891.

colonnes de trente et quarante centimètres couvertes de fleurs, dont la transparence permettait, à l'aide de l'éclairage intense d'une lampe à arc, de lire les moindres détails de leur organisation interne.

Samedi 28. — Au point du jour 15 excursionnistes, à bord du bateau du laboratoire, se rendaient dans les eaux du cap l'abeille pour pêcher avec la drague et l'engin des corailleurs.

Les résultats ont été fort heureux puisque du Corail, des Brachiopodes (Cranie, Argiope) et de nombreux Amphioxus, le tout bien vivant, ont été rapportés par les engins de pêche.

Lundi 30 — Visite des ports de Collioure et de Port-Vendres. Dans ce dernier, le long du quai, le directeur fait recueillir des pontes de Mollusques, des Vermets, des Comatules, des Tarets, des Spirographis, des Bulles, des Cérithes, etc. Six personnes sont descendues en scaphandre et ont rapporté des animaux variés.

Mardi 31 — Dans la matinée, conférence et exercices pratiques par M. Prouho, sur les Bryozoaires vivant dans les bacs et pêchés pendant les sorties du bâteau.

Dans la soirée, conférence sur les Poissons de la localité par M. Guitel. Promenade sur les rochers voisins du laboratoire, sous la direction du Directeur, où l'on a recueilli des Oursins, des Actinies et où l'on a appris à trouver *le Gadinia Garnotii*, siphonaire qui vit avec beaucoup d'autres animaux dans les trottoirs formés à la limite des eaux par une algue calcaire, le *Lithophyllum cristatum*.

Mercredi 1er *et jeudi* 2 *avril*. — Excursion en Espagne à Rosas.

Le temps, devenu pluvieux, et le vent trop faible ne permirent pas d'effectuer des dragages. En allant visiter l'établissement d'ostréiculture de Rodamar, le long de la grève qui y conduit, on fit de bonnes récoltes; on recueillit en effet, rejetées par la lame, des coquilles d'Acéphales, des Gastéropodes, des tests d'Amphidetus (*Echinocardium Mediterraneum*) et une *Tethys léporine* vivante; des Bryozoaires, des Ascidies.

L'établissement d'ostréiculture est situé à l'embouchure de la petite rivière appelée Lloregat. Après être née dans le versant sud du massif du Canigou et avoir coulé assez irrégulièrement dans la grande plaine d'Ampurias, qui s'étend de Figuerras à Rosas, elle a été canalisée non loin du point où elle se jette dans la mer et où les eaux douces et salées se mélangent, ce qui est une des meilleures conditions pour obtenir les huîtres de bonne qualité. C'est là qu'est l'établissement consistant en bassins assez élevés pour être à l'abri des fortes crues de la rivière et des grosses lames de la mer. Ces bassins sont alimentés d'eau de mer par un moulin automoteur actionnant une pompe.

Les huîtres sont placées sur des cadres grillagés de fil de fer et peuvent être visitées en soulevant ces derniers avec des crocs particuliers. Leur nombre est considérable et leur vente facile et fructueuse à Barcelone et dans les autres villes de la Catalogne.

Leur origine est française. Une première fois du naissain a été apporté d'Arcachon à Rodamar et s'y est bien développé. Mais un envoi fait cette année même a été saisi à la frontière par la douane française sous le prétexte que les huîtres n'avaient pas la taille marchande.

A un certain point de vue la chose est fâcheuse. En effet la vente du naissain peut être une source de revenu fort rémunérateur pour les éleveurs placés dans de bonnes conditions, permettant à l'huître une reproduction facile. Il arrivera certainement un moment où l'élevage des huîtres d'une part pour la consommation et d'autre part pour la production du naissain, constitueront deux branches distinctes de l'ostréiculture ; cette division du travail existe déjà dans quelques localités.

Dans le lit de la rivière où la salure est diminuée par le mélange des eaux, des pilotis nombreux ont été implantés et, suivant la méthode usitée dans les baies de Charrons et de l'Aiguillon, on a, à l'aide de sacs, de vieux filets, fait fixer des moules qui prennent une belle taille et sont déjà estimées sur les tables catalanes.

Vendredi 3 *avril*. — La flore du Massif des Albères est fort intéressante; M. Flahault, qui l'a beaucoup étudiée et qui doit au mois de mai guider la Société de Botanique dans cette partie des Pyrénées, était venu pour se rendre compte de l'état de la végétation. Il a passé quelque temps à Banyuls et c'est sous les murs mêmes du laboratoire, au milieu des rochers baignant dans la mer, qu'il fit une herborisation, véritable conférence des plus instructives, pendant laquelle il fit recueillir de nombreuses espèces d'algues.

Les excursionnistes, n'ayant pas été favorisés par un calme et une légère brise d'est pouvant amener des animaux flottants de la surface, ont eu néanmoins assez de Beroés de Forskal pour se rendre compte de ce que sont ces animaux pélagiques ayant la transparence du cristal et présentant les irisations de l'arc-en-ciel par la décomposition de la lumière dans leurs organes locomoteurs.

Deux observations importantes pour les étudiants ont ont été faites pendant la durée de l'excursion. On sait que beaucoup de faits relatifs à la reproduction des Céphalopodes ont vivement intrigué les zoologistes. Ces animaux vivent difficilement en captivité, si on ne leur fournit les milieux parfaitement appropriés à leur mode d'existence. Dans le bassin à jet d'eau du milieu de l'aquarium, tous les excursionnistes ont pu voir à loisir une belle Sépia, entourant une tige dénudée de Zoster avec la pointe de ses bras, former peu à peu une grappe de raisins de mer, comme disent les marins. Sa ponte a été faite en un jour; elle avait commencé la veille au soir à la lumière électrique.

Mais ce qui surtout a beaucoup été remarqué, c'est la ponte et le développement des Comatules. Le bac où se trouvaient ces animaux était l'objet de l'admiration de tous les visiteurs. La ponte a eu lieu au commencement d'avril et en peu de temps les glaces et les pierres du bac, des tiges d'éponge (Axinella) ont été couvertes d'innombrables embryons à tous les états de développement. Après deux jours, les Pentacrines étaient formés et l'on pouvait, à la loupe, contre les parois des glaces, observer leurs bras et leurs pinnules.

A Roscoff, c'est surtout dans le mois de juillet, fin. juin et commencement d'août que la ponte s'accomplit D'autre part, M. de Lacaze-Duthiers se souvient d'avoir trouvé des tapis de Pentacrines sous les pierres de la jetée de Frontignan, à Cette, aux mois d'août et de septembre. En rapprochant ces observations et en s'en tenant à elles, on serait en droit de conclure que dans la Méditerranée la période de reproduction des Comatules est plus longue que dans la Manche.

Les excursionnistes ont tous pu vérifier l'observation suivante, l'une des plus curieuses et des plus importantes de la Zoologie moderne, faite par Wywille Thompson et Carpenter, à savoir que la forme Pentacrine est la forme larvaire et embryonnaire des Comatules vivant dans nos parages. Ils ont pu tirer cet enseignement précieux de ce qu'ils constataient que l'étude de l'évolution des êtres est inséparable de l'histoire des animaux et que les expériences s'imposent absolument aujourd'hui au zoologiste.

Dans ces causeries intimes répétées à tout instant au milieu de la nature même, près des animaux réputés les plus rares et les plus variés, les observations deviennent et plus attrayantes et plus fructueuses. C'est ainsi que furent suivies avec vif intérêt les expériences que répétait M. Prouho sur l'olfaction des Astéries et sur la défense des Oursins au moyen de leurs pédicellaires.

L'excursion s'est terminée le 6 avril après une dernière conférence de M. Prouho sur les Coralliaires.

Ed. Belzung.

Le Directeur-Gérant : Louis Olivier

Paris.—Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.